

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Г. Вудхед

ТВОРЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ
ПЕЧАТЫ
В ФОТО-
ГРАФИИ

CREATIVE PHOTOGRAPHIC PRINTING METHODS

HAROLD C. WOODHEAD, F.R.P.S.



FOCAL PRESS LONDON AND NEW YORK
1975

Г. ВУДХЕД

ТВОРЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПЕЧАТИ В ФОТОГРАФИИ

Перевод с английского
канд. физ.-мат. наук Л.А. ЛОГУНОВА

Под редакцией
канд. техн. наук А.И. ВЕЙЦМАНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»
МОСКВА 1978

Книга посвящена различным процессам обработки изображения в фотографии. Процесс фотопечати позволяет не только получать хорошие отпечатки с негатива, но и творчески преобразовывать изображение. Применение описываемых методов в научной фотографии дает возможность извлекать из анализируемых изображений дополнительную информацию.

Книга рассчитана на широкий круг читателей — профессионалов, занимающихся научной и художественной фотографией, а также квалифицированных фотолюбителей.

Редакция литературы по новой технике

Г. Вудхед

ТВОРЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПЕЧАТИ В ФОТОГРАФИИ

Редактор В. Шеманова
Художник Е. Самойлова
Художественный редактор В. Бисенгалов
Технический редактор И. Крокделова
Корректор М. Смирнов

Сдано в набор 17.10.77
Подписано к печати 27.06.78
Бумага офс. № 1 70×100 1/16—5,75 бум. л.
14,95 усл. печ. л.
Уч.-изд. л. 13,63 Изд. № 20/9520 Тираж 20 000 экз.
Цена 1р. 40 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»
Москва, 1-й Рижский пер., 2

Можайский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при
Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли
г. Можайск, ул. Мира, 93

Предисловие редактора

Предлагаемая вниманию читателя книга Г. Вудхеда адресована достаточно квалифицированному фотографу, для которого начальные этапы овладения искусством фотопечати уже далеко позади. В ней детально описываются приемы и методы изготовления столь популярных в настоящее время контурных снимков, изогелий, соляризованных изображений и комбинированных отпечатков. Методы эти непросты, подчас требуют специальных приспособлений, немалых затрат времени и средств, но, как подчеркивает автор, при серьезном подходе к процессу печати снимков овладение этими приемами превращается в увлекательнейшее занятие, а творческое удовлетворение от удачного снимка с лихвой окупает как все затраты, так и разочарования от неудачных попыток.

Усложненные методы фотопечати требуют от оператора более детальных знаний фотографического процесса, диктуют необходимость применения весьма точных фотометрических измерений и изготовления прецизионных приспособлений для совмещения пленок. Автор показывает, что ни одно из этих затруднений не может стать препятствием на пути овладения искусством получения совершенных фотографий.

Основное понятие фотографической чувствительности — характеристической кривой фотоматериала — изложено в книге настолько просто, что читатель, весьма далекий от проблем научной фотографии, легко воспринимает различия применяемых типов фотографических материалов, проявителей и видов обработки и требования к градационным свойствам различных изображений. В равной мере это относится к разделам, описывающим методы фотометрических измерений и применяемые для них приборы, а также приспособления для точного совмещения частичных изображений. Доступность изложения подчас весьма сложных проблем — одно из основных достоинств книги.

Для читателя, мало знакомого с техникой получения изогелий и псевдосоляризаций, все разделы книги одинаково полезны. Фотолюбитель, уже попробовавший свои силы в этой области, найдет в книге немало советов и указаний, которые, несомненно, помогут совершенствованию его квалификации.

Большинство рекомендуемых автором фотоматериалов имеет отечественные аналоги. Негативная 35-мм пленка «Панатомик Х» может быть заменена фотопленкой «Фото-32» или кинопленками КН-1, КН-2, форматная пленка Ильфорт №5.30 — отечественной негативной плоской пленкой Фото-65. Для получения промежуточного позитива можно применить фототехнические пленки ФТ-20, ФТ-30 (следует иметь в виду, что уровень коэффициента контрастности указывается первой цифрой в индексе фототехнических пленок). Отечественной промышленностью выпускаются также сверхконтрастные пленки типа «Лит», ФТ-101 и ФТ-111. Фотоматериалы,

подобные прямопозитивной пленке или пленке «Агфаконтур», в нашей стране не выпускаются.

Ни один из выпускаемых промышленностью фотометров нельзя рекомендовать для использования при фотопечати. Однако читатель, выполняющий сложные виды фоторабот, будет неизбежно вовлечен в собственноручное изготовление большого числа приспособлений и различных приборов. Из многочисленных схем фотометров, описанных в журналах для фотолюбителей, следует выбрать для реализации ту, которая в наибольшей степени соответствует требуемой точности измерений и радиомонтажной квалификации читателя.

Подробное и имеющее практическую направленность изложение, большое число примеров, иллюстрирующих весь процесс получения изогелий и других изображений, доступность и простота изготовления различных приспособлений, а также множество ценных советов и рекомендаций — неоспоримые достоинства этой книги.

А. И. Вейцман

I. Введение

Фотографический процесс предоставляет неограниченные возможности для энтузиаста, начинает ли он снимать простой фотокамерой или же, как многие современные любители, делает цветные диапозитивы на память об отпуске. Некоторые довольны исключительно тем, что можно назвать «щелканьем в отпуск», и, конечно, если это им нравится, нет причин требовать от них большего, пусть даже они и остаются на низших ступенях овладения фотоискусством. Эти любители полностью удовлетворяются снимками, воскрешающими приятные воспоминания. Но не будем преуменьшать значения тех, кто просто «щелкает затвором», ибо совершенствованием как фотографических аппаратов, так и фотоматериалов до высокого современного уровня мы обязаны огромной массе потребителей, возможно не проявивших в своей жизни ни одной пленки.

Для некоторых из нас занятие фотографией состоит в постоянном стремлении к совершенствованию. К этой цели можно стремиться всю жизнь, но лишь немногие достигают ее. Вероятно, можно будет ближе подойти к ней, изучая работы других, сравнивая их со своими и определяя пути совершенствования своих работ. Короче говоря, обучение определяется главным образом критическим отношением к собственной работе.

Путь этот очень труден и извилист и порой может завести в тупик. Так, если к своим работам относиться слишком самокритично, то можно вообще никогда не решиться сделать ни одного снимка, потому что уже до начала съемки будут ясны его недостатки. Для выхода из тупика, свойственного такой точке зрения, иногда может оказаться полезным другой подход, открывающий новые возможности. Этот подход связан с процессами обработки, в результате которых путем некоторых преобразований первоначального негатива может быть получено почти совершенно новое изображение.

Настоящие энтузиасты не упускают возможности ознакомиться с работами, выставляемыми различными клубами и обществами, и сравнить их с собственными снимками. Можно многому научиться на работах более опытных мастеров, хотя простое копирование стиля или сюжетов других фотографов следует рассматривать не более как упражнения в технике съемки.

Конечно, далеко не каждый способен самостоятельно найти новые методы, поэтому и приходится искать их в работах других мастеров. При этом, вероятно, могут немало озадачить некоторые из необычных современных методов, разработанных в связи с появлением высококонтрастных фотоматериалов типа «Лит».

Фотографии, изготовленные с применением этих методов, на первый взгляд кажутся поистине замечательными, и новые методы увлекают нас независимо от того, будем ли мы пытаться применять их. Тем не менее следует остерегаться увлечения самой новизной, так как мода, даже в фо-

тографии, приходит и уходит. Если метод не дает ничего, кроме новизны, он скоро будет забыт.

Одни из таких снимков захватывают нас уже тем, что очень трудно понять, как они получены; другие замечательны методами применения высококонтрастных перекопировок для получения удивительных эффектов. Будете ли вы следовать этим методам или нет, в любом случае подобные фотографии, несомненно, поражают воображение.

При изучении каждого процесса и его возможностей очень хорошо опробовать самые различные варианты, но все же лучше иметь достаточный опыт, чтобы можно было заранее выбрать оптимальные процессы и методы работы.

Как приобрести этот опыт? Цель данной книги — дать ответ на этот вопрос. Она не подскажет вам, какой процесс применить для определенного сюжета, но зато даст детальное объяснение того, как наилучшим образом выполнить каждый из них. Книга расскажет, что и как следует делать, но вы должны передать в снимке свою творческую индивидуальность.

Имеется множество книг, посвященных обычным фотолабораторным процессам, поэтому начинающим следует сперва обратиться к ним.

Почему методы творческие?

При осуществлении обычного фотографического процесса получаемый результат зависит в первую очередь от творческого замысла фотографа при съемке. В случае применения обычных методов проявления и печати после этого начального этапа нельзя внести заметные изменения в первоначальный замысел. Поэтому фотолабораторию нужно считать прежде всего помещением для обработки фотоматериалов, а не творческой лабораторией.

Конечно, имеются определенные приемы, используемые для улучшения снимка. Важность некоторых частей изображения может быть подчеркнута при печати; например, за счет затенения они получатся более светлыми. Такое осветление может быть выполнено фармеровским ослабителем даже на самом отпечатке, хотя делать это рискованно. Другие части снимка можно настолько запечатать, что они сольются с фоном. Имеются мастера подобных работ, способные бесследно удалить со снимка даже ненужный телеграфный столб. Важными факторами, определяющими качество отпечатка, являются также выбор контраста и типа фотобумаги и окончательная отделка фотографии. Таким путем можно усилить то, что уже было на отпечатке, но, разумеется, нельзя создать на нем ничего нового.

С другой стороны, для рассматриваемых в книге методов разделения изображений получение негатива — только начало творческого процесса, за ним следует целый ряд других стадий обработки, которые могут значительно изменить первоначальный замысел и совершенно изменяют характер изображения перед получением окончательного отпечатка на фотобумаге. С помощью специальной обработки одни детали изображения могут быть слиты, другие — выделены отдельно. Можно считать, что содержание снимка разбирается по деталям, т.е. разлагается на отдельные составные части, и затем вновь объединяется в процессе фотопечати в таком соотношении, которое дает более выразительный результат, чем исходный снимок.

Эти методы не хуже и не лучше, чем обычная фотография, — просто они другие. Однако, применяя их, нужно стараться не только изменить снимок, но и улучшить его. Снимок становится иным, но одно это еще не значит, что он лучше исходного.

Окончательная цель состоит в приобретении опыта, достаточного для предвидения конечного результата работы и доведения ее до конца. Не существует жесткого и твердого правила, согласно которому для получения наилучших снимков определенных объектов следует использовать определенные способы обработки. Иногда для достижения наилучшего результата может потребоваться несколько проб, в других же случаях лучше всего прекратить попытки «наносить позолоту на совершенные произведения».

Иногда новые процессы обработки не встречают поддержки по той причине, что они являются не более чем модой и ничего не могут добавить к стандартным методам, которыми владеют квалифицированные мастера. Это, конечно, вопрос спорный, и, к счастью, существует определенная свобода выбора среди различных подходов к фотопечати. В самом деле, ни один из фотографических методов нельзя считать новым. Так, соларизацию успешно применил французский фотограф Ман Рей еще в 1930 г. Лишь сравнительно недавно, с выпуском высококонтрастных фототехнических материалов, появилась возможность исключать полутона за один-два процесса, тогда как ранее их требовалось несколько. В результате эти процессы обработки широко распространились среди фотолюбителей, а выполненные с их помощью работы все чаще встречаются на фотовыставках. Естественно, многие фотографы уже убедились в том, что эти процессы позволяют им преодолеть ограниченность их методов лабораторной обработки и, следовательно, улучшить уровень выполнения обычных фотографий.

Одна из причин интереса, проявляемого к этим работам, состоит в их сильном эмоциональном воздействии. С другой стороны, можно вспомнить немало очень выразительных фотографий, полученных и без всякой специальной обработки.

Следует также сразу определить, что мы понимаем под эмоциональным воздействием. Это, очевидно, то, что захватывает нас в снимке, выделяя его среди других. Если отвлечься от конкретного содержания снимка, то воздействие его будет зависеть от точного воспроизведения деталей, правильного баланса различных частей изображения и контраста изображения — мягкой градации тонов или, наоборот, предельно резких переходов от черного к белому.

В качестве общего правила можно сказать, что более выразительным снимок будет в случае полного использования возможностей фотобумаги — от самого плотного черного тона до чисто белого, включая и промежуточные тона. Однако было бы неверно принимать это за универсальный закон; как и для каждого правила, здесь могут быть исключения. В процессах разделения изображений эти возможности фотобумаги используются полностью, поэтому работы такого типа получаются более эффектными. Тем не менее в поисках выразительности следует быть осторожным, чтобы не получилось так, что не останется ничего, кроме выразительности. Порой бывает так, что вначале снимки производят большое впечатление, но интерес к ним очень быстро пропадает.

При чтении автором в фотоклубах лекций, посвященных процессам «разделения» изображений, за одну лекцию удавалось дать лишь беглый обзор предмета. При этом приходилось рисовать общую картину, чтобы вызвать интерес слушателей в надежде, что некоторые фотолюбители смогут самостоятельно продвинуться в реализации этих методов. На первый взгляд процесс разделения изображений кажется довольно сложным, и можно подумать, что следовать ему совсем нелегко. На деле же отдельные стадии процесса относительно просты и не требуют ничего, кроме умения делать

контактные копии с одной пленки на другую, умения проявлять и увеличивать.

Затратив много времени на получение этой информации путем проб и ошибок в стенах фотолаборатории, автор намеревается поделиться своим опытом в общедоступной форме, с тем чтобы максимально облегчить читателю процесс обучения. Хотелось бы, чтобы эта книга стала простым и эффективным руководством.

Каждый процесс описан отдельно. Последовательность операций указана в схемах процессов, так как это является камнем преткновения для начинающих. Детально описан метод измерения экспозиции в фотолаборатории, дающий большую экономию времени. В ряде случаев этот метод может привлечь и более знающих фотолюбителей. Предпоследняя глава предназначена для читателей, которые хотят сделать свое собственное устройство для совмещения изображений. В ней описаны конструкция перфоратора, рамки для печати с совмещенных пленок и т.д. В заключительной главе дается описание увеличителя на формат 9×12 см для процессов разделения изображений, переделанного из старой пластиночной камеры.

II. Первый этап

Выбор формата

Перед началом любой фотоработы очень важно подобрать размер пленки. Наиболее распространенной в настоящее время является 35-мм пленка с размером кадра 24×36 мм; для этого формата имеется большой выбор камер и ассортимент пленок, чем для любого другого. Этот формат наиболее приемлем также для изготовления цветных диапозитивов.

Снимок на этой пленке вполне пригоден в качестве исходного, но он все же слишком мал для последующих основных процессов обработки. Так, например, во многих случаях необходимо ретушировать негатив, а переход с 35-мм кадра до формата снимка 40×50 см требует 16-кратного увеличения. Уже одно это создало бы сложности в ручной обработке негатива, следы которой выявятся при увеличении.

В процессе разделения тонов (изогелии) необходимо совмещать несколько негативных изображений, полученных с одного оригинала. Очевидно, что, чем больше увеличение, тем труднее добиться совпадения этих изображений, так как первоначальные ошибки в совмещении будут возрастать пропорционально увеличению.

Начинающему нет причин не применять формат 24×36 мм при проведении предварительных проб по соляризации и исключению полутонов на 35-мм пленке, так как при этом совмещение изображений не производится. Это по крайней мере даст некоторый опыт, на основании которого можно будет выбрать формат.

Для владельца камеры форматом 6×6 см такой выбор, по всей вероятности, диктуется уже тем, что у него имеется увеличитель для этого формата. Это может стать решающим фактором, и для перехода к большему формату нужны будут очень веские основания. Если увеличитель имеет жесткую конструкцию и может быть приспособлен для совмещения изображений, нет причин не использовать этот формат, кроме той, что он близок к минимальному. Однако не стоит утверждать это категорически, так как встречаются превосходные примеры разделения тонов, выполненные на 35-мм пленке. Поэтому можно только сказать, что формат 6×6 см значительно упрощает дело и что многие фотографы делают прекрасные снимки на этом формате.

Тем не менее, если вы собираетесь серьезно заняться этими процессами, то лучше всего брать формат 9×12 см. Он достаточно велик для проведения необходимой ретуши, а при увеличении до 40×50 см линейные размеры возрастают всего в 4 раза. Однако при этом производится предварительное увеличение от формата съемочной камеры до 9×12 см; кроме того, дополнительно требуется увеличитель формата 9×12 см, который имеют немногие фотографы.

Другое преимущество большого формата состоит в том, что контурные линии Макки, разделяющие выделяемые участки изображения при соля-

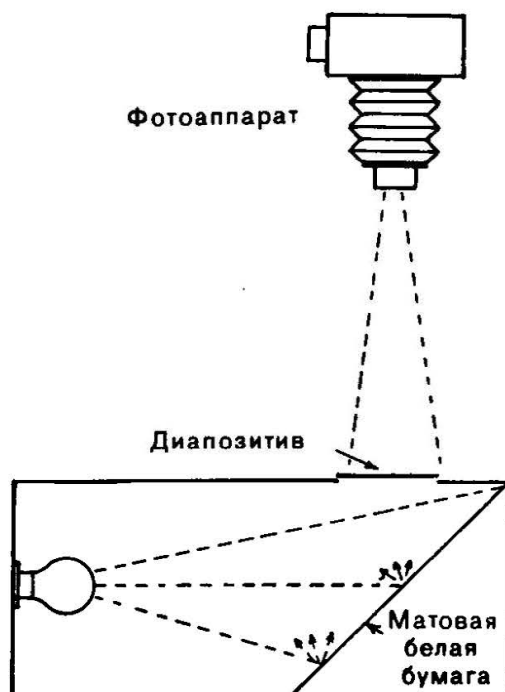
ризации, имеют определенную ширину, и, естественно, чем больше увеличение с негатива, тем они становятся грубее. Следовательно, для получения тонких и четких линий Макки желательно минимальное увеличение с соляризованного негатива.

Начинаем с формата 35 мм

Далее везде будет предполагаться, что исходным является черно-белый негатив на 35-мм пленке. Если же вы начинаете с цветного диапозитива на 35-мм пленке, то сначала необходимо сделать черно-белый негатив на пленке того же формата. Такое копирование лучше всего производить фотоаппаратом с помощью приставки для макросъемки или удлинительных колец, позволяющих снимать в масштабе 1:1. Диапозитив помещается на копировальное устройство и освещается снизу 40-Вт лампой, свет которой рассеивается за счет отражения от белой бумаги, расположенной под диапозитивом под углом 45° . Это устройство, показанное на фиг. 1, имеет смысл установить на столе увеличителя, а фотоаппарат закрепить на его колонне.

Это лишь один из многих путей решения задачи, и если у читателя уже имеется специальное приспособление для его камеры, позволяющее дублировать цветные диапозитивы, то оно вполне пригодно. Применять камеру значительно лучше, чем пытаться получить контактную копию в копировальной рамке. В этом случае не запыляется по крайней мере одна пленка, тогда как при контактном копировании почти невозможно избежать следов пыли.

Основная трудность, возникающая при печати подобным способом с цветных слайдов, сопряжена с устранением чрезмерного контраста негатива, особенно если применяется мелкозернистая пленка. Это может быть осу-



Фиг. 1. Копировальное устройство для получения черно-белых негативов с цветных диапозитивов.

Диапозитив равномерно освещается снизу светом 40-Вт лампы, отраженным от шероховатой белой бумаги, расположенной под углом 45° . Фотоаппарат помещают непосредственно под копировальным устройством; применение удлинительных колец обеспечивает репродукцию в масштабе 1:1.

ществлено за счет двукратного увеличения экспозиции и уменьшения вдвое времени проявления по сравнению с нормальными значениями. Общая экспозиция определяется по показаниям экспонометра, поднесенного вплотную к диапозитиву. (Подходящим является проявление пленки «Панатомик Х» в проявителе «Промикрол» в течение 3,5 мин вместо 7 мин, рекомендуемых изготовителем.)

Поскольку этот процесс требует уменьшения времени проявления, очевидно, что нельзя делать эти снимки на пленке, остальная часть которой будет применяться для получения фотографий, требующих обычного проявления. Поэтому лучше всего заранее отобрать для последующей обработки примерно 36 цветных диапозитивов, снять их все на одну катушку и проявить ее так, как это нужно для процесса копирования.

Промежуточный позитив

Следующий этап состоит в получении промежуточного позитива, с которого будут изготавливаться все последующие негативы. Предполагается, что он имеет формат 9×12 см. Такой позитив получают, пользуясь увеличителем, и в этих случаях трудностей встречается не больше, чем при увеличении на бромосеребряную фотобумагу.

Помещая 35-мм негатив в увеличитель, устанавливаем на столе увеличителя размер изображения, соответствующий формату 9×12 см. Включаем лампу увеличителя, закрепляем на столе увеличителя кусок плоской фототехнической пленки эмульсией кверху и производим экспозицию.

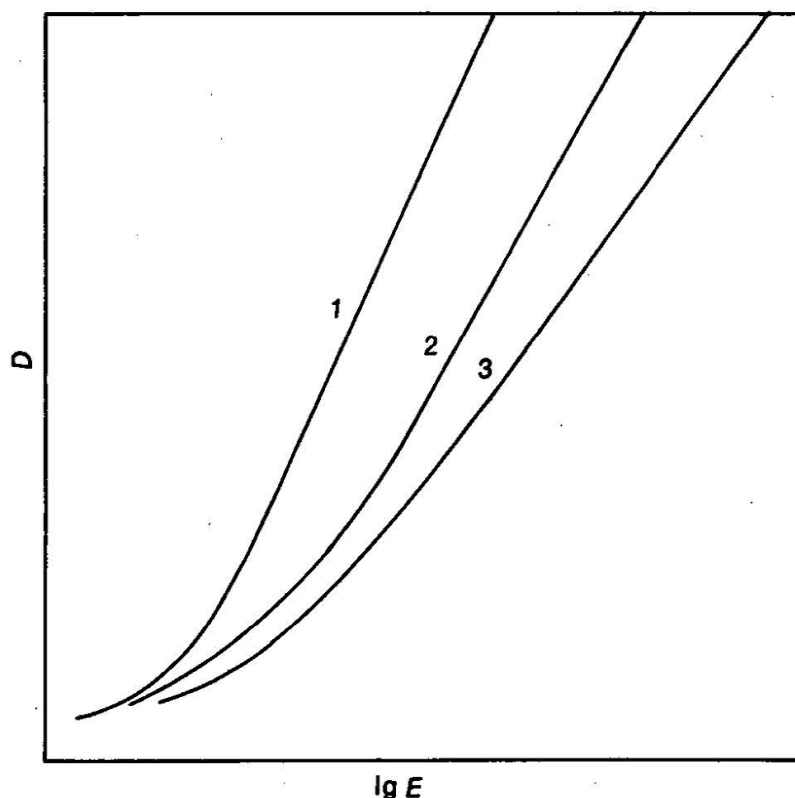
Величина экспозиции устанавливается с помощью проб на полоске пленки размером, например, $9 \times 1,5$ см, на которую экспонируется изображение, прикрываемое последовательно через 1, 2, 4, 8 с и т.д. После проявления полоски пленки устанавливается оптимальная выдержка для всего кадра. Условия проявления (температуру и время) как для пробной полоски, так и для всей пленки следует поддерживать постоянными.

Для указания эмульсионной стороны фотоматериала на плоских пленках обычно вырезаны метки. Если вы нащупаете эту метку вблизи правого верхнего угла пленки, это значит, что пленка обращена к вам эмульсионной стороной. Светочувствительность фототехнической пленки немного выше, чем у бромосеребряной фотобумаги, а так как эта пленка чувствительна только к синему свету, ее можно обрабатывать при обычном красном свете фонаря, применяемого при работе с бромосеребряной фотобумагой. Обычно эмульсионная сторона пленки кажется более тусклой, чем обратная, которая выглядит темнее из-за противоореального покрытия, применяемого для большинства плоских пленок.

После проявления пленка становится прозрачным позитивным изображением первоначального снимка. Все последующие изображения будут получаться с этого снимка, поэтому очень важно, чтобы на нем не было дефектов, так как в противном случае они будут повторяться на всех копиях и создадут множество неприятностей в дальнейшем при ретушировании. Для улучшения общего баланса плотностей диапозитива во время экспозиции можно прибегнуть к затенению его отдельных частей или к каким-либо другим ухищрениям, применяемым при обычном увеличении.

Опять же для того, чтобы избежать дополнительных операций, этот промежуточный позитив должен быть максимально контрастным и содержать при рассматривании на просвет все детали как в тенях, так и в светах.

Можно считать, что промежуточный позитив должен быть подобен по градации позитиву, предназначенному для диапроекции. Насколько это удастся, зависит в известной мере от контраста первоначального негатива на 35-мм пленке и от метода проявления.



Ф и г . 2. Характеристические кривые для фототехнической пленки «Кодак», показывающие, что можно получить различный контраст, используя разные проявители и меняя время проявления.

1— D153, 3 мин; 2— D163, 3 мин; 3— D163, 2 мин.

Проявление в D153 в течение 3 мин (см. стр. 104) дает изображение с наибольшим контрастом. Коэффициент контрастности γ такого позитива будет порядка 2,7 (см. стр. 106). Проявление в D163 в течение 2 мин дает менее контрастное изображение ($\gamma = 1,6$); дальнейшее проявление до 3 мин в D163 приводит к получению позитива с промежуточным значением контраста. Это видно из характеристических кривых на фиг. 2.

Варьируя указанные проявители и время проявления, можно получить промежуточный позитив с любым требуемым коэффициентом контрастности. Если же оригинальный негатив оказывается слишком контрастным, то можно рекомендовать разделять изображения на этом этапе, изготовив один промежуточный позитив для светов, а другой для теней (см. стр. 119).

Не стоит продолжать работу с промежуточным позитивом, имеющим недостаточный контраст, поскольку в дальнейшем потребуются проведение дополнительных операций. Не годится позитив с белесыми светом или забитыми тенями, так как в конечном итоге детали в этих областях будут потеряны. Наиболее частая ошибка при изготовлении изогелий на этом этапе заключается в неправильном выборе выдержки для светов, что приводит к потере деталей в этих частях изображения на окончательном отпечатке.

С другой стороны, для лучших работ этого типа характерно богатство деталей в рисунке светов. Поэтому есть смысл особенно тщательно контролировать именно этот этап работы.

III. Исключение полутонов

Осуществив первый этап — получение промежуточного позитива, мы можем взяться за простейший из процессов разделения — исключение полутонов, при котором изображение разлагается на простейшие компоненты: только черное и белое, другими словами — сажу и белила.

Все нежные полутона пропадают, остаются лишь грубые, тяжелые контуры. Но если объект выбран правильно, изображение может приобрести особую прелесть. Типичным примером исключения полутонов являются некогда модные силуэтные изображения, и все же обычные фотографические изображения гораздо тоньше воспроизводят объект съемки.

Контрастные или отбеленные изображения такого типа часто встречаются в газетах как рисунки в заголовках статей. Штриховое изображение в газетной печати воспроизводится без труда в отличие от воспроизведения непрерывной градации тонов обычной фотографии, когда необходимо использовать полутоновый растр, разбивающий изображение на множество мелких точек.

Процесс очень прост и заключается в получении контактного негатива с промежуточного позитива на материале, позволяющем добиться очень высокого контраста. Таким материалом является фототехническая пленка типа «Лит», обработанная проявителем «Лит». При этом γ достигает величины порядка 10 (см. стр. 27), что в 14 раз превышает коэффициент контрастности обычной негативной пленки. Даже при таком высоком γ не всегда за один прием можно добиться только черных и белых тонов, и требуется проводить последовательные стадии копирования и перекопирования.

Основная трудность при исключении полутонов заключается в выборе того, что надо исключить, а что сохранить. Очевидно, что детали в самых плотных светах и глубоких тенях будут исключены, но цель состоит в таком выборе положения границы шкалы тонов между этими двумя пределами, который обеспечит максимум информации об объекте. Это может выражаться формой границы перехода, которая может даже подсказать воображению наличие других полутонов, отсутствовавших на первоначальном снимке.

Разделение тонов полностью определяется величиной экспозиции, даваемой при контактном копировании. Для осуществления плотного контакта лучше всего его проводить в копировальной рамке. Сначала в рамку укладывается промежуточный позитив подложкой к стеклу. Пленка «Лит» накладывается сверху эмульсией к эмульсии промежуточного позитива, и экспонирование производится светом от увеличителя с помощью копировальной рамки, помещаемой на его стол.

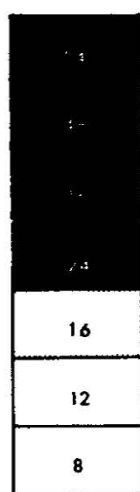
Как и при изготовлении промежуточного позитива, для определения экспозиции следует произвести пробу на полоске пленки. Так как пленка «Лит» имеет светочувствительность примерно в 15 раз ниже, чем у обычной

фототехнической пленки, выдержки можно начать с 8 с и затем продолжать — 12, 16, 24, 32 и т. д. Меньшие интервалы между выдержками надо выбирать потому, что пленка «Лит» имеет настолько большой контраст, что, если экспозиция каждый раз удваивается, точное значение экспозиции может попасть между двумя интервалами.

Целесообразно также выбрать на этот раз пробную полоску побольше, например 5×9 см, поскольку определение экспозиции должно производиться по площади, а не по плотности. Другими словами, при большей экспозиции увеличится лишь площадь черных участков, а не общая плотность всего изображения, как при изготовлении промежуточного позитива.

Если такой результат вас удивляет, попытайтесь получить пробную полоску на куске пленки «Лит», освещая ее равномерным светом от увеличителя. Чтобы уменьшить освещенность, установите относительное отверстие объектива увеличителя на 1:16 и дайте последовательность указанных выше выдержек.

Результат оказывается весьма удивительным: полоска выглядит, как показано на фиг. 3. При экспозициях 8 и 12 с поля пленки остаются со-



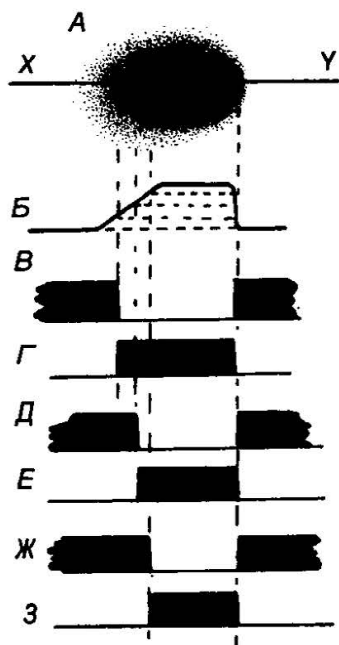
Фиг. 3. Пробная полоска пленки «Лит», экспонированная ступенчато (от 8 до 64 с) и проявленная в течение 3 мин в проявителе «Лит».

вершенно прозрачными, при 16 с видны следы зерен, при 24 с поле очень темное с несколькими светлыми точками и при 32 с и более пленка совершенно непрозрачна. Из этого эксперимента очевидно, что в интервале от 16 до 32 с происходит очень резкое изменение почернения пленки. Все поля негативного изображения, принявшие экспозицию менее 16 с, становятся совершенно прозрачными, а более 32 с — черными.

Конечно, если интенсивность света от увеличителя удвоить, эта граница попадет между 8 и 12 с, а если уменьшить вдвое — между 32 и 48 с. Поэтому, чем больше выдержка, тем большая часть изображения приобретает максимальную плотность.

Можно представить себе, как при печати на пленку «Лит» с промежуточного позитива черные области при увеличении длительности экспозиции постепенно заполняют изображение. Сначала они появляются в чистых светах, затем в средних тонах и, наконец, в глубоких тенях, пока весь негатив не станет черным. Эта операция прекращается в тот момент, когда выявляются наиболее интересные детали в областях, которые все еще остаются светлыми.

Короткая экспозиция приводит к почернению только в светах, тогда как длительная экспозиция дает черный негатив везде, кроме самых глубоких теней позитива. На окончательном отпечатке следует выбрать детали для воспроизведения либо в светах, либо в тенях (фото I). Изображение как бы рассекается контурами, соответствующими определенной его плотнос-



Фиг. 4. Увеличение площади черных областей на первом негативе при увеличении экспозиции, когда производится контактное копирование с полутонного негатива на пленку «Лит».

А — исходный полутонный позитив; Б — изменение плотности изображения вдоль линии ХУ; В — негатив, полученный при короткой выдержке; Г — позитив, отпечатанный с В; Д — негатив, полученный при средней выдержке; Е — позитив, отпечатанный с Д; Ж — негатив, соответствующий более длинной выдержке; З — позитив, отпечатанный с Ж. Показаны только части изображения, содержащие глубокие тени.

ти. Это представлено схематически на фиг. 4, показывающей влияние трех разных экспозиций.

Области полутонов

Таким образом, все части позитивного изображения, более прозрачные, чем выбранный контур, получатся на негативе черными, а все части плотнее контура — прозрачными. Но что же наблюдается в самой узкой полосе контура?

Ну, прежде всего, имеется узкая полоска полутонных, как в области между 16 и 24 с на фиг. 3, и часто умелое использование этого перехода и его точное расположение в интервале полутонных снимка определяют успех процесса.

Если перепад плотностей в выбранном на позитиве контуре достаточно резкий, наличие узкой полоски полутонных не мешает разделению черного и белого уже за один этап. Если же контраст в этом месте недостаточен, четкое разграничение скорее всего не будет достигнуто за один этап, и для получения нужного результата потребуются повторное изготовление позитивной копии и повторное копирование негатива, каждый раз на пленке «Лит».

В результате такой обработки эффективный коэффициент контрастности необычайно возрастает, и на двух последующих этапах копирования полутонных исключаются полностью. В тех случаях, когда первоначальный контраст мал, при минимальной экспозиции для получения изображения отчетливо выявляется зернистая структура исходного 35-мм негатива, которая, разумеется, сохранится и в изображении промежуточного позитива. Эта структура будет видна на последнем негативе (третьего поколения) на пленке «Лит». Полоса перехода от черного к белому приобретет зернистую структуру: в светлых областях зерна будут мелкими, а в темных — более крупными.

Снимок по-прежнему содержит только черное и белое, и изображение складывается из трех компонент: чисто белого, узкой полоски, состоящей из черных точек от зерен, и абсолютно черного. Это довольно отчетливо видно на фиг. 5, изображающей результаты копирования и перекопирования на пленке «Лит». Левая граница на негативе третьего поколения пред-

ставляет собой типичную зернистую структуру, модулированную полутонами. Напротив, правая граница соответствует более четкому краю, контраст которого на первоначальном позитиве был гораздо выше.

Последовательные перекопировки производятся в копировальной рамке так же, как и первая,— пленки складываются эмульсией к эмульсии. Поскольку промежуточный позитив накладывался сверху (по отношению к столу увеличителя), негатив первого поколения будет иметь прямое расположение изображения при рассматривании его со стороны подложки, позитив второго поколения — со стороны эмульсии, а негатив третьего поколения — также при рассматривании со стороны подложки.

Экспозиция должна подбираться по пробной полоске и должна превышать по длительности экспозицию, необходимую для превращения областей, экспонируемых за прозрачной пленкой, в абсолютно черные, если проявлять 3 мин в проявителе «Лит». Величина экспозиции не особенно важна, но она должна примерно совпадать с интервалом 48—64 с на фиг. 3. Поля, находящиеся под черными областями, получают очень мало света, они окажутся ниже предела, соответствующего экспозиции 16 с на фиг. 3.

Существенное изменение характеристической кривой, полученной при многократном копировании, показано на фиг. 6, и если используется пленка «Лит» в сочетании с проявителем «Лит», то никогда не приходится делать более трех перекопировок. Следует отметить, что пологий начальный участок кривой совсем исчезает. Это очень похоже на сокращение данного участка

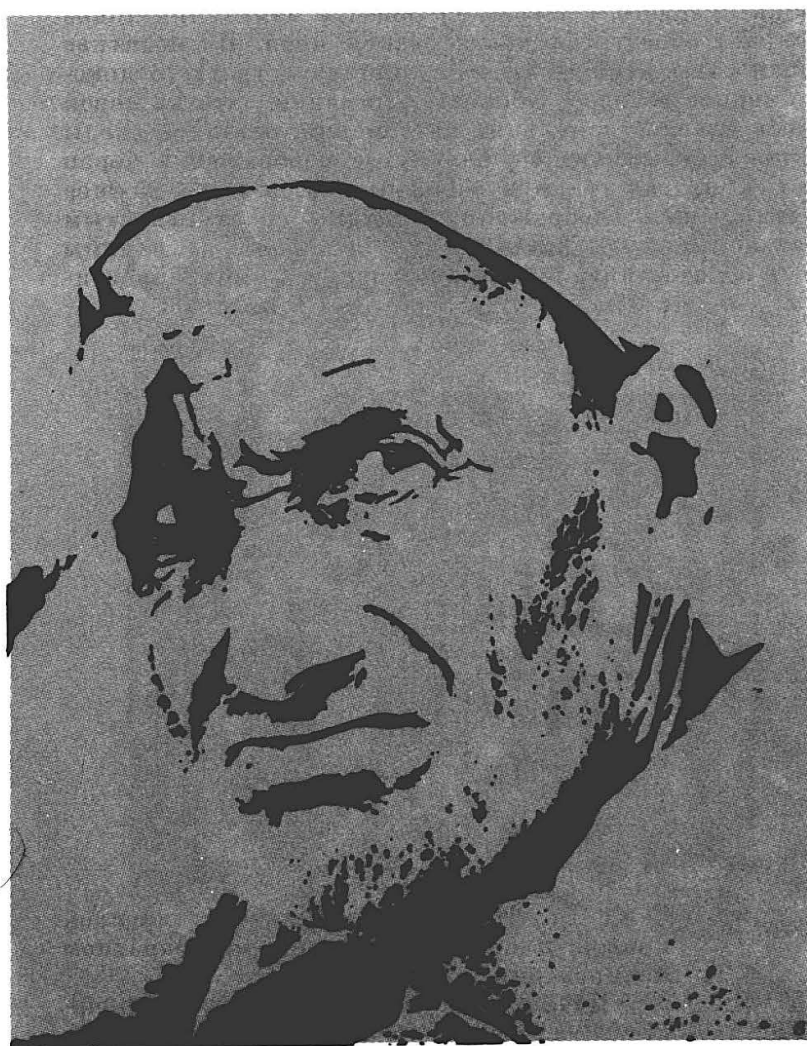


Фото 1. Три снимка с исключением полутонов, соответствующие трем разным выдержкам при изготовлении негативов первого поколения на пленке «Лит» (фиг. 4).

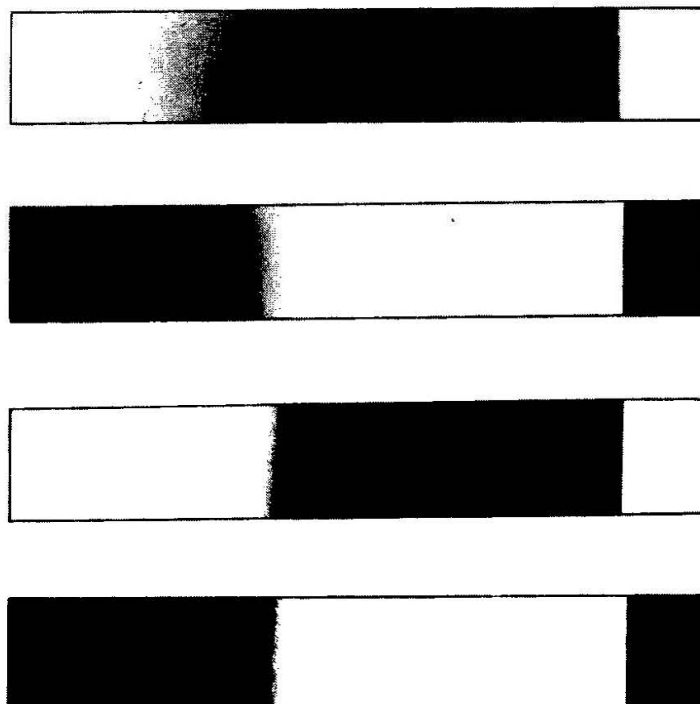
при кратковременной обработке в фармеровском ослабителе, хотя ослабление, конечно, не может изменить наклона основной части кривой, как это наблюдается при многократной перекопировке. Тем не менее фармеровский ослабитель можно применять для дополнительного увеличения контраста в начальной части характеристической кривой, ее «срезания» (см. стр. 120).

При проведении этих процессов всегда следует четко представлять последовательность операций. Этому помогает блок-схема (фиг. 7), показывающая последовательность исключения тонов от исходного 35-мм негатива до конечного отпечатка. Показаны три поколения отпечатков на пленке «Лит», но если контраст негатива первого поколения достаточно высок, нет необходимости в получении второго и третьего поколений.

На каждой пленке должна быть указана определенным кодом четкая маркировка, например MP, 1N, 2P, 3N, сразу показывающая его место в последовательности. В противном случае у вас за короткое время накопится множество похожих друг на друга копий с одного снимка, разобраться в которых без тщательной проверки будет совершенно невозможно. Важно подчеркнуть, что значение этой четкой маркировки слишком часто недооценивают, а ведь при переходе к более совершенным процессам сложности будут возрастать. В сущности, интерес представляет только конечный результат, т. е. негатив первого или третьего поколения, а все остальное — только средства его достижения.

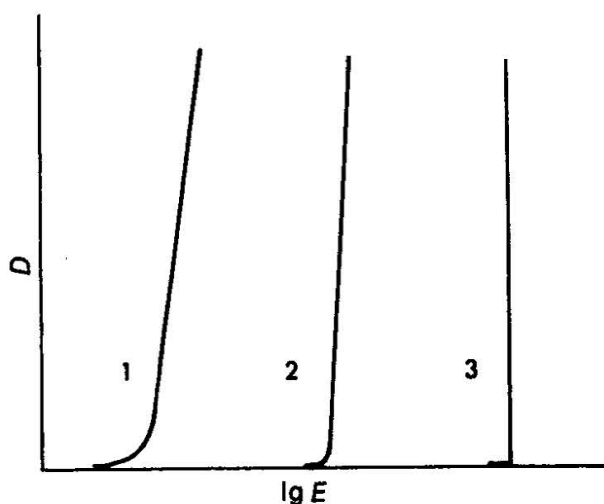


а — короткая выдержка, выявившая только света; б — средняя выдержка; в — выдержка, достаточная для почернения всего негатива, кроме глубоких теней.



Ф и г. 5. Многократное копирование пленки «Лит».

Наверху показана полоска с плавным изменением почернения с одной стороны и резким — с другой. Ниже воспроизведен результат копирования с этой пробной полоски на пленку «Лит» и получения негатива первого поколения. Область изменения тонов с каждой стороны уменьшается, и справа образуется почти резкий край. На позитиве второго поколения полутона почти полностью исключены, а на негативе третьего поколения их нет совсем, осталось только черное и белое. Обратите внимание, что на левой границе, там, где на оригинале имелось плавное изменение почернения, остались следы полутонов в виде отдельных точек, представляющих подчеркнутое изображение зерен первоначального изображения. Напротив, правая граница очень резкая, и это — важное свойство данного процесса; в результирующем изображении границы со ступенчатым изменением контраста на первоначальном снимке дают резкие переходы, а границы с плавным изменением тона приводят к образованию зернистой структуры, модулированной распределением тонов оригинала.



Ф и г. 6. Изменение характеристической кривой пленки «Лит» при многократном копировании.

Начальный участок кривой уменьшается, а угол наклона ее линейного участка растет практически до прямого.

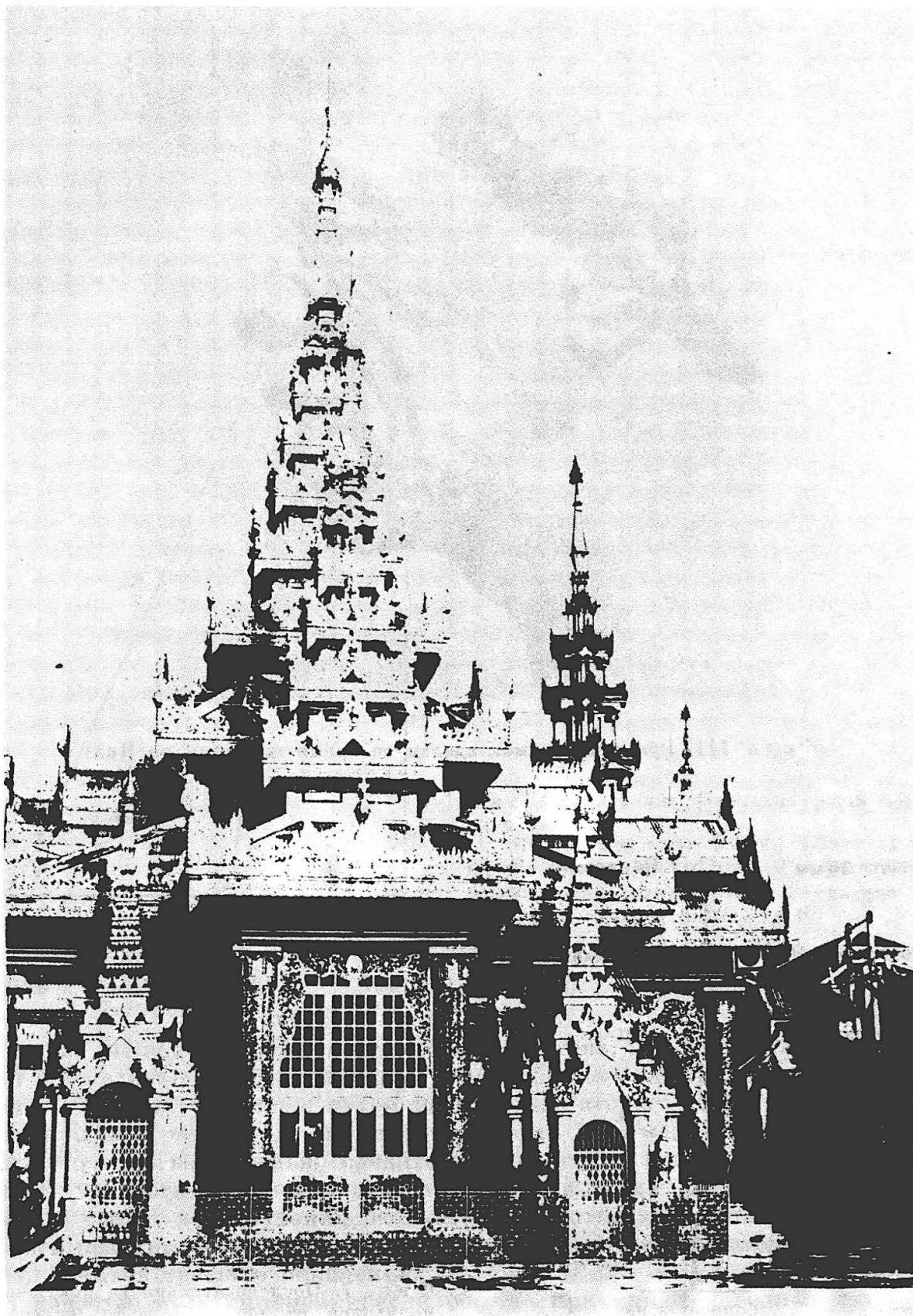


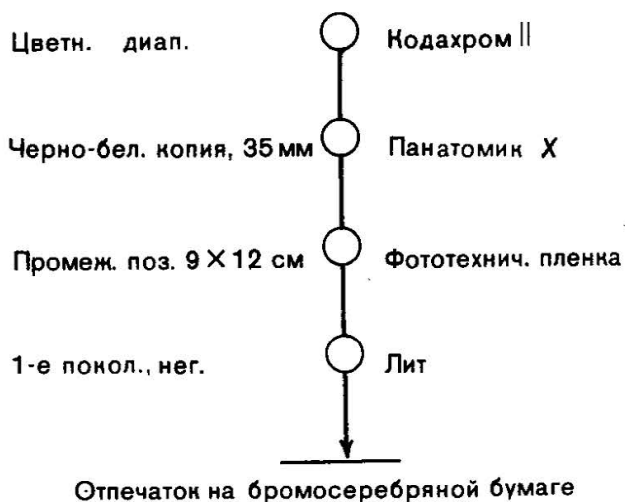
Фото II. Швидагоун — часть комплекса пагод вблизи Рангуна. Видно, как с помощью исключения полутонов выявляются замысловатые детали архитектуры. Снимок получен с цветного диапозитива по схеме, показанной на фиг. 8.



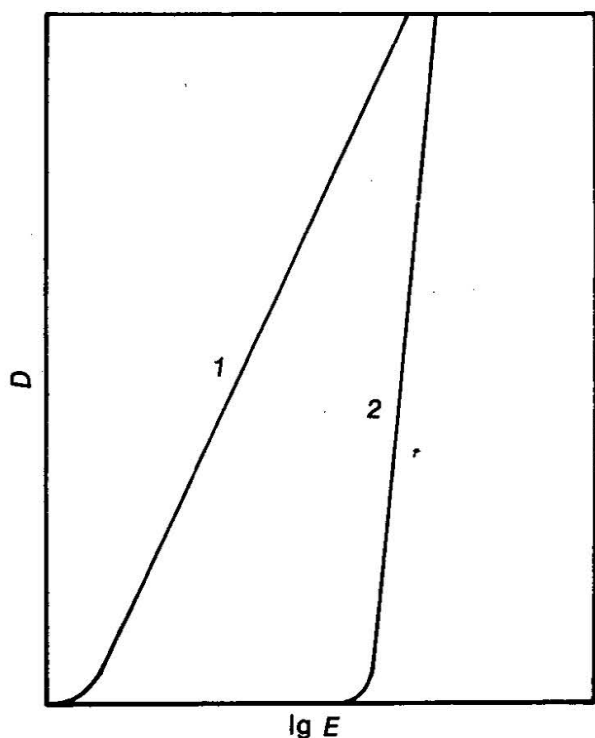
Фото III. Рулевой. Снимок сделан во время плавания по Нилу.



Фиг. 7. Последовательность исключения полутонов от негатива до отпечатка на фотобумаге.



Ф и г . 8. Последовательность получения фото II.



Ф и г . 9. Сравнение фототехнической пленки и пленки «Лит».

Чувствительность пленки «Лит» ниже, но она гораздо контрастнее. 1 — фототехническая пленка, D153, $\gamma = 2,5$; 2 — пленка «Лит», проявитель «Лит», $\gamma = 10$.

Ретушь

Всякие мешающие детали в темных областях на одном из негативов могут быть закрашены неактиничной краской; аналогичные светлые дефекты можно устранить таким же путем на позитиве второго поколения. Это намного проще и чище, чем их отбеливание на негативе красной кровяной солью. Но надо внимательно следить за тем, чтобы эти исправления были сделаны на соответствующих этапах обработки. Если вы не заметите дефектов в светах до получения окончательного отпечатка, то придется вернуться к позитиву второго поколения, ретушировать его и затем изготовить другой негатив третьего поколения.

В качестве неактиничной краски обычно применяются водные суспензии тонко растертой окиси железа. Чтобы краска не оседала на дно бутылки, перед употреблением ее всегда надо взбалтывать. Бутылку с краской следует закреплять на широкой, устойчивой подставке, так как пролитая краска отчищается с большим трудом.



Фото IV. Снимок мечети Джан-Масуд в Нью-Дели, на котором резкие переходы преобладают над областями, модулированными изображениями зерен.

Неактивная краска не будет ложиться на поверхность, даже слегка загрязненную отпечатками пальцев. В связи с этим в конце промывки в воду следует добавить несколько капель смачивателя и соблюдать осторожность при обращении с пленкой «Лит». Краску можно наносить с любой стороны пленки, и она легко и бесследно смывается водой. Если пленку необходимо очистить, не смывая ретуши, ее протирают кусочком мягкой ткани, смоченной метиловым спиртом.

Печать

Печать с негативов, на которых исключены полутона, очень проста и не требует комментариев, за исключением того, что экспозиция должна быть достаточной для максимального почернения бумаги. Если имеется полная уверенность в том, что свет, отраженный от колонны увеличителя, стен фотолаборатории и т. д., не попадает на бумагу, а также, что лабораторное освещение действительно неактивно (иначе белые части отпечатка будут испорчены), не вредно удвоить экспозицию по сравнению с той, которая дает достаточное почернение бумаги.



Фото.V. Шелковичные деревья, Ангкор. На этом снимке резкие линии сочетаются с зернистыми переходами, подчеркивающими структуру.



Фото VI. Улица Чулия в Пенанге — другой пример получения резких краев.

Сорт фотобумаги безразличен, так как требуется напечатать только черный тон. Часто печатают на гляцевую бумагу, на которой после накатки черные тона выглядят более глубокими, чем на матовой или тисненой поверхности бумаги.

Хорошим универсальным проявителем является D163. Если он уже применялся для обработки промежуточных позитивов, то в нем можно проявлять и в процессе увеличения. Нам и так уже придется пользоваться тремя разными типами проявителя, и чем больше нам удастся ограничить число необходимых растворов, тем лучше.

Выбор объекта

Из сказанного выше следует, что результат во многом зависит от того, какие контурные линии были выбраны на негативе первого поколения, но тем не менее этот выбор может быть ограничен. Например, в случае портрета на снимке имеются две разные части, каждая из которых существенно дополняет его. Поскольку каждой из них присущ свой уровень плотности, на снимке можно выделить только одну из них.

Это достаточно отчетливо иллюстрируется тремя примерами на фото 1, где очень хорошо видна фактура кожи, но не видны детали изображения (а) или, наоборот, видны характерные особенности изображения, но не видна фактура кожи. Лучше, когда снимок содержит и то и другое.

Следовательно, уже в исходном 35-мм негативе имелись ограничения, хотя с точки зрения традиционного фотографического процесса его можно считать превосходным. Значит, это не лучший негатив для исключения полутонов. С этим ничего нельзя поделать, и надо переходить к получению двух негативов с разделением тонов, по одному для каждой части снимка, и затем комбинировать их. Это ведет к разделению тонов или комбинированной печати; оба эти процесса будут рассмотрены ниже. Может оказаться, что оригинал просто непригоден. Хотя часто имеется возможность выбрать из нескольких негативов один, вполне пригодный для конкретного процесса обработки изображения, для достижения действительно хорошего результата уже при получении исходного негатива и выборе освещения следует учитывать последующий процесс обработки таким образом, чтобы желаемый эффект достигался уже в негативе первого поколения.

Пленка типа «Лит»

Прежде чем перейти к другим процессам обработки изображения, следует сказать несколько слов о свойствах пленки «Лит», так как она является основой процесса. Без этой пленки работа была бы очень утомительной и состояла бы в изготовлении бесчисленного множества поколений копий для достижения необходимого контраста.

Пленка «Лит» является сверхконтрастным материалом, который при использовании специального проявителя может иметь $\gamma \approx 10$. Проявление в D163 дает $\gamma \sim 4$. Характеристическая кривая пленки «Лит» в сравнении с кривой для обычной пленки показана на фиг. 9. Мы уже отмечали ее особенности при проведении пробной печати (фиг. 3).

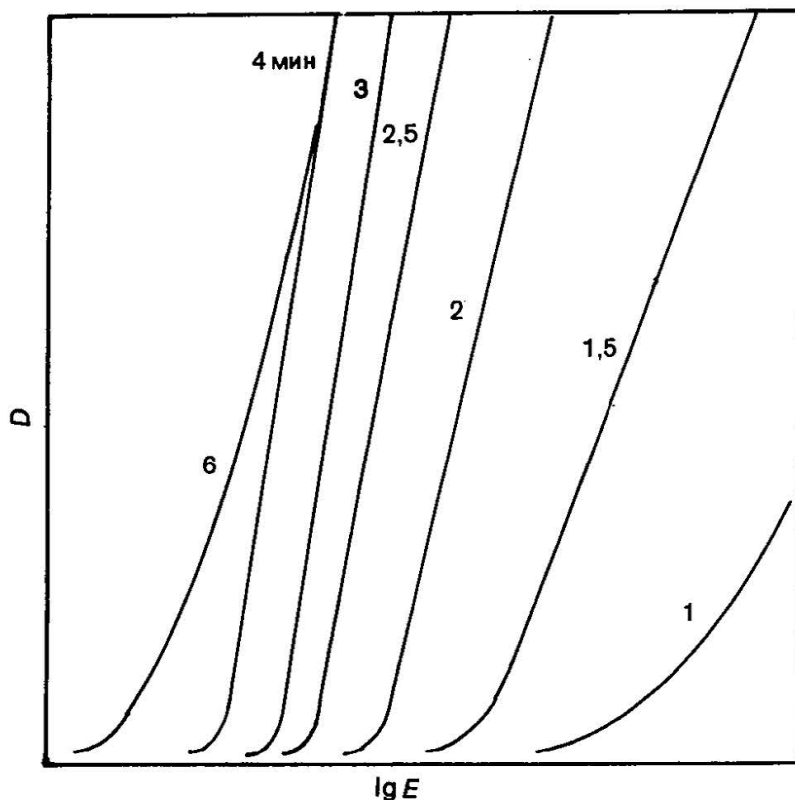
Рекомендуемое обычно время проявления — 3 мин при 20° С. Изображение очень медленно появляется в течение первых 2 мин и очень быстро чернеет за последнюю минуту. Если экспозиция и режим проявления выбраны правильно, то черные области полностью непрозрачны. Тем не менее имеется тенденция к образованию мелких проколов в областях, где экс-

позиция почти правильна, т. е. немного превышает экспозицию, требуемую для полного почернения. Вероятность их появления уменьшается, если продолжить проявление до 4 мин, и полностью исчезает, если черные области сильно передержаны. После высыхания пленки эти проколы следует ретушировать. Пылинки дают такие же точки, и их также следует ретушировать.

Пленка «Лит» практически беззерниста и воспроизводит мельчайшие детали. Для выполнения тонких штриховых работ изготовителем рекомендуется первые 20 с проявления тщательно перемешивать проявитель, затем пленку, погруженную в проявитель, оставить в покое эмульсией вверх до конца процесса. Правда, автору ни разу не удалось улучшить проработку деталей этим способом.

Пленка «Лит» имеет примерно такую же чувствительность, как бромосеребряная фотобумага. Она чувствительна к синему свету, и обрабатывать ее можно при том же красном свете, что и бумагу. Регулировать процесс всегда следует подбором экспозиций при полном времени проявления. Никогда не прекращайте работу, пока не истекнут 3 мин. При слишком продолжительном проявлении уменьшается контраст вследствие закругления начального участка характеристической кривой (фиг. 10).

Пленки «Лит» выпускаются с разной толщиной подложки (в большинстве случаев $\sim 0,18$ мм). Это очень удобно, когда пленка большого формата помещается в горизонтальную рамку увеличителя, не имеющую поддерживающих стекол. Для наших целей вполне пригодна и более тонкая пленка ($\sim 0,1$ мм), так как при формате 9×12 см она все еще остается достаточно плоской в такой рамке. Такая толщина пленки позволяет производить контактную печать через подложку без потери резкости, если требуется провести зеркальное обращение изображения.



Ф и г. 10. Характеристика пленки «Лит», проявленной в проявителе «Лит».

Максимальный контраст достигается при проявлении в течение 3 мин. При более длительном проявлении контраст уменьшается за счет появления вуали.

Как и с обычной пленки, изображение может быть удалено фармеровским ослабителем, но, поскольку оно очень плотное, раствор должен быть концентрированным, и на обработку потребуется больше времени. Более удобно ретушировать дополняющие негатив или позитив. Кроме того, длительная обработка фармеровским ослабителем может привести к появлению светло-желтых пятен, удаляемых с очень большим трудом.

К пленке «Лит» можно применить процесс обращения и получить, если надо, позитив с позитива или негатив с негатива. Детальное описание процесса дано на стр. 109. Можно использовать также специальную прямопозитивную пленку «Лит», на которой обработка выполняется за один процесс, но такая пленка имеет очень низкую чувствительность (подробности см. на стр. 111).

Существует также панхроматическая пленка «Лит», чувствительная ко всему видимому спектру, которую следует обрабатывать в полной темноте. Она применяется в полиграфии, но в черно-белом процессе разделения изображения применять ее нет необходимости.

IV. Разделение тонов (изогелия)

Мы видели, как при исключении полутонов все они удалялись с изображения и оставалось только черное и белое. В результате разделения тонов (изогелии) полутона снова восстанавливаются, но лишь в ограниченной степени.

При рассмотрении исключения полутонов подчеркивалось, что часто трудно передать информацию в снимке только черным и белым тоном. Иногда приходится жертвовать некоторыми деталями, не попадающими на контурную линию, как было показано на фото I, *a* и *в*.

При разделении тонов для более полной передачи информации можно применять более одного контура. Тогда в случае фото I можно будет показать как характерные черты лица, так и фактуру кожи (фото VII). Процесс изготовления снимка с использованием трех дискретных тонов — белого, серого средней плотности и черного — называется постеризацией.

Постеризация

Постеризация — более совершенный процесс, чем исключение полутонов, так как перепад плотностей почернения в конечном изображении не столь резок. Он не имеет таких ограничений, как полное исключение полутонов, и в любом архиве хранится гораздо больше негативов для воспроизведения с помощью именно этого процесса.

Для разделения необходимо иметь только два негатива: один — для светов, второй — для средних тонов или теней. Процесс разделения можно осуществлять несколькими способами. В некоторых случаях может потребоваться выделить на одном негативе света, на втором — тени, а средними тонами вообще пренебречь. В других случаях лучше удалить наиболее яркие света и разделить только средние тона и тени.

Способ разделения в значительной мере определяется распределением тонов на исходном снимке и той информацией, которую несут выбранные контурные линии. Можно считать, что информация целиком зависит от формы контурных линий. Так, прямые линии выражают ее очень плохо. Однако изогнутые линии, особенно если они имеют много изгибов, могут многое сообщить об охватываемой ими поверхности. Это знакомо тем, кто хорошо читает географические карты.

Все сказанное выше об области полутонов (стр. 17) справедливо и для негативов, применяемых в процессе разделения тонов. Модулированную рисунком зерен границу можно использовать для получения более полной информации об уровнях тонов, которых уже не будет на снимке. Наиболее успешный с чисто технической точки зрения результат состоит в передаче максимальной информации при минимальном числе дискретных тонов.

Фото VII ясно показывает, что негатив (фото I, *a*), отпечатанный первым, дает средний серый тон и выражает информацию о светах снимка,



Фото VII. Постеризация, полученная печатью негативов *a* и *б* фото I. Показаны только самые яркие света и глубокие тени.

тогда как негатив (фото I, *в*), отпечатанный затем до плотных черных тонов, сообщает нам о деталях в глубоких тенях. Теперь, следовательно, имеются три области — черного, серого и белого тонов.

Относительные размеры этих трех областей определяются тем, по каким областям распределения тонов исходного снимка выбраны разделяющие контуры. Нормальное распределение тонов требует, чтобы области черного, серого и белого были примерно равны, т.е. негатив *a* должен иметь две трети прозрачные и одну треть черную, а негатив *в* — одну треть прозрачную и две трети черные. Но возможно, что при таком разделении детали

снимка, которые необходимо выделить, окажутся недостаточно выразительными, и лучшим окажется другой выбор контуров.

Если прозрачные области теневого негатива *в* (печатается вторым) малы, а негатива светов *а* (печатается первым) — ненамного больше, то полученный снимок будет выполнен в светлой тональности. Если же, наоборот, прозрачные области занимают большую площадь на негативе *в* и охватывают почти весь негатив *а*, то на снимке темное будет преобладать над светлым, и получится фотография в темной тональности.

Можно варьировать также уровень плотности серого тона. Он может быть средним между черным и белым; этому условию удовлетворяет тон, имеющий плотность в отраженном свете $\sim 0,85$. Для большинства случаев этот тон подходит, но для некоторых объектов плотность должна быть другой — светлее или темнее, чем 0,85. Вопросы, касающиеся баланса тонов, будут рассмотрены ниже, когда мы перейдем к применению более трех тонов.

Печать

Печать при постеризации несколько сложнее, чем при исключении полутонов. Помимо экспозиции, обеспечивающей максимальное почернение бумаги, необходимо знать выдержку, требуемую для получения плотности 0,85.

Помещая негатив *а* в рамку увеличителя, дают такую выдержку, чтобы засвеченные области изображения после полного проявления стали серыми. Затем негатив *в* экспонируют дополнительно для получения наиболее черного тона. Например, если выдержка для серого составляет 7 с, а для черного 20 с, то бумага экспонируется за негативом *а* 7 с и за негативом *в* 13 с, так как области, экспонируемые за негативом *в*, уже получили 7 с экспозиции за негативом *а*, и для набора 20 с требуются дополнительно только эти 13 с.

Полный процесс разделения тонов включает последовательную печать с двух или более негативов на один и тот же лист фотобумаги с соблюдением точного совмещения. Это кажется сложной задачей, но пока, чтобы не затруднять изложение, сказанное нужно просто принять к сведению. Способ точного совмещения различных компонентов изображения подробно рассматривается ниже.

Изогелия

Перейдем теперь к более сложному варианту разделения тонов, при котором исходное изображение разделяется на четыре или более тонов для получения снимков, которые выглядят все еще необычно, но имеют больше деталей, чем в двух предыдущих случаях разделения на два и три тона. В самом деле, они ближе к отпечаткам, содержащим непрерывное распределение тонов, как на обычных фотографиях, но имеют ряд преимуществ и дают возможность управлять конечным результатом.

Информация, отображаемая снимком, при этом значительно богаче, чем при постеризации. Это можно видеть на фото VIII, показывающем тот же объект, что и фото I и VII, при разделении на большее число тонов. Снимок получен с использованием негативов *а*, *б* и *в* (см. фото I) и содержит четыре тона — белый, светло-серый, темно-серый и черный.

В этом последнем снимке содержится значительно больше информации, чем во всех предыдущих, и можно заключить, что эта интерпретация объекта является наилучшей. Однако вполне вероятно, что дополнительное разделение тонов дало бы еще больше деталей тюрбана. Но разве это необхо-

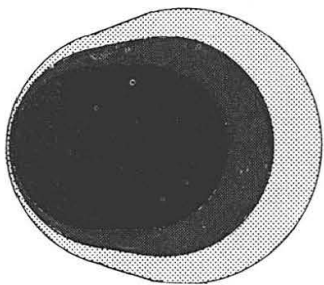


Фото VIII. Изогелия в четыре тона, полученная печатью с негативов *а*, *б* и *в* фото I.

димо? В конце концов мы видим, что это тюрбан, и если для изображения дополнительных его деталей за счет дальнейшего разделения тонов надо пожертвовать контрастом, придающим снимку особую выразительность, то уж лучше оставить его, как он есть.

Этот пример еще раз показывает, что интервал охватываемых тонов иногда ограничивается самим оригиналом. Темное лицо в белом тюрбане создает фотографические трудности в любом случае независимо от способа обработки.

Чтобы разъяснить операции, проводимые в процессе разделения тонов,



Ф и г. 11. Отпечаток в четыре тона (с трех негативов) области, показанной на фиг. 4, А.

обратимся опять к простому объекту, показанному на фиг. 4. С трех разных негативов получают три разных контура. Если печатать последовательно друг за другом негативы *В*, *Д* и *Ж*, то получится отпечаток, показанный на фиг. 11. Отметим его сходство с изображением на контурной карте холма, один склон которого крутой, а другой — пологий.

Изготовление изогелии

При изготовлении с промежуточного позитива частичных негативов для получения наилучших результатов следует выбирать определенные контуры. Этого нельзя сделать при рассмотрении только самого позитива. Для начинающего это оказывается трудным делом. Можно наметить основной замысел, но до тех пор, пока все частичные негативы не будут проявлены, контуры во всех деталях не видны. Следовательно, с практической точки зрения начинать надо лучше всего с изготовления серии негативов, а затем уже выбрать наиболее подходящие из них.

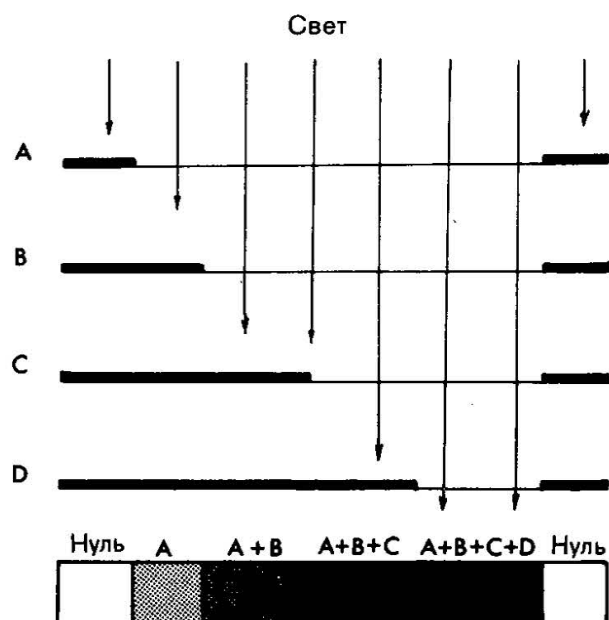
Это можно осуществить, делая последовательно выдержки ряда 8, 12, 16, 24, 32 с и т. д., начиная с той, при которой на негативе показываются только области светов, и до тех пор, пока прозрачными не окажутся только глубочайшие тени. Это обычно обеспечивает достаточный набор контуров. Если во время проявления выяснится, что более подходящей является большая выдержка, то можно увеличить почернение изображения, продолжая проявление до 4 мин.

Частичные негативы лучше всего проявлять в том порядке, в котором их печатали, т.е. сперва с короткой экспозицией, а потом с более длительными. При этом можно контролировать разные стадии увеличения черных областей на негативах. Если шаг изменения экспозиции слишком велик и лучшей оказалась бы промежуточная экспозиция, вместо изготовления дополнительного негатива после фиксирования и промывки можно обработать более плотный негатив в фермеровском ослабителе (см. стр. 120).

Эффективность такой обработки зависит до некоторой степени от контраста промежуточного позитива, но обычно бывает достаточно 60 с. Превышение негатива в ослабителе значительно дольше 2 мин связано с риском общего ослабления основных черных областей.

Выбрав четыре наиболее подходящих негатива, укажем на полях индексы А1, В1, С1 и D1. Остальные негативы следует сохранить, так как позже может выясниться, что на одном из них содержится важная деталь, отсутствующая на других. Можно получить позитив с комбинации двух негативов так, что отпечатанный с него конечный негатив будет в одном месте совпадать с первым негативом, а в другом — со вторым (см. стр. 102).

Перед тем как перейти к дальнейшему, полезно получить предварительный комбинированный отпечаток со всех этих негативов, чтобы посмотреть, как примерно будет выглядеть конечный отпечаток, и определить, какие



Ф и г. 12. Схема получения снимка с разделением тонов (изогелии) с четырех негативов, показывающая, как в каждой области суммируются экспозиции.

Область, экспонируемая за негативом D, уже проэкспонирована за A, B и C.

необходимы преобразования при печати позитива и какие детали изображения нужно удалить ретушью на этом этапе обработки.

Негатив A1 контактно печатают первым для получения светло-серого тона, затем с помощью B1 получают области среднего серого, C1 образует темно-серый тон и D1 — черный. Выдержки при этом нарастают и суммируются с предыдущими. Например, если для печати A1 требуется 4 с, B1 — 7 с, C1 — 16 с, D1 — 40 с, то надо экспонировать фотобумагу за негативом A1 в течение 4 с, B1 — 3 с, C1 — 9 с и D1 — 24 с. Схематически это показано на фиг. 12.

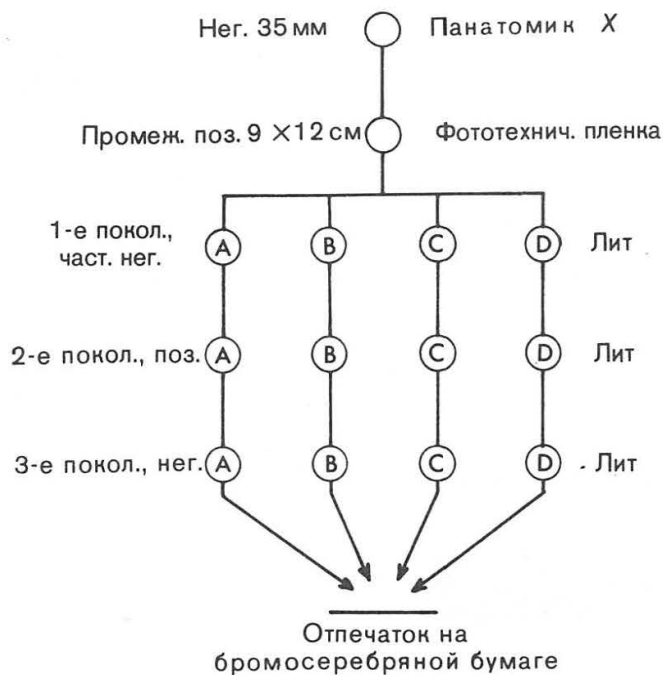
Если контраст этих негативов недостаточен, их нужно скопировать на пленке «Лит», получить позитивы A2, B2, C2 и D2 и затем снова перекопировать для получения негативов третьего поколения A3, B3, C3 и D3. Схема всего процесса показана на фиг. 13.

Преобразование изображения

Отклонимся немного от этого процесса и рассмотрим, как можно изменить содержание снимка выбором тонов промежуточного позитива и методов печати с негативов на фотобумагу.

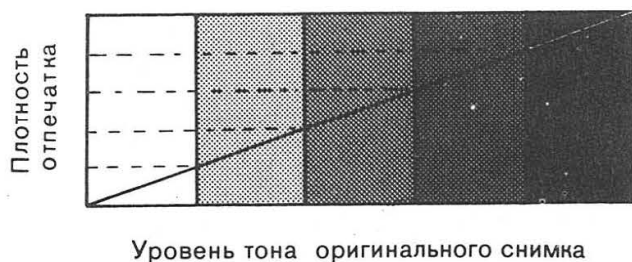
До сих пор предполагалось, что для правильного воспроизведения объекта как при получении частичных негативов, так и при выборе экспозиций во время печати шкала тонов изображения разбивалась равномерно (фиг. 14). Это приемлемо для большинства снимков, и надо только знать выдержки, требуемые для получения на данной бумаге этих четырех тонов, равномерно расположенных между предельными белым и черным.

Однако на некоторых снимках, несмотря на то что используется весь интервал тонов, тона располагаются ближе к одному или другому концу шкалы. При разделении тонов это можно подчеркнуть, сближая тона в одной части шкалы и растягивая их в другой ее части. Сравнивая, как и выше, с картой холма, можно сказать, что мы как бы сближаем контурные линии около вершины, например, до 3 м и разделяем их у подножия на расстояния по 30 м.



Фиг. 13. Последовательность изготовления изогелии.

С 35-мм негатива на фототехнической пленке получают промежуточный позитив 9×12 см. Затем его контактно копируют на пленке «Лит», получая при этом за счет разной длительности экспонирования негативы первого поколения с разделением тонов. Если контраст недостаточен, копированием на пленке «Лит» получают позитивы второго поколения, а с них копируют негативы третьего поколения, используемые для печати конечного снимка.



Фиг. 14. Отпечаток изогелии с нормально сбалансированной шкалой тонов.

Эти контурные линии преувеличивают неровности местности — округлый холмик может показаться острой вершиной. Обратное распределение контурных линий представит его ровным плато, окруженным крутыми склонами. Эти эффекты показаны на фиг. 15 и 16.

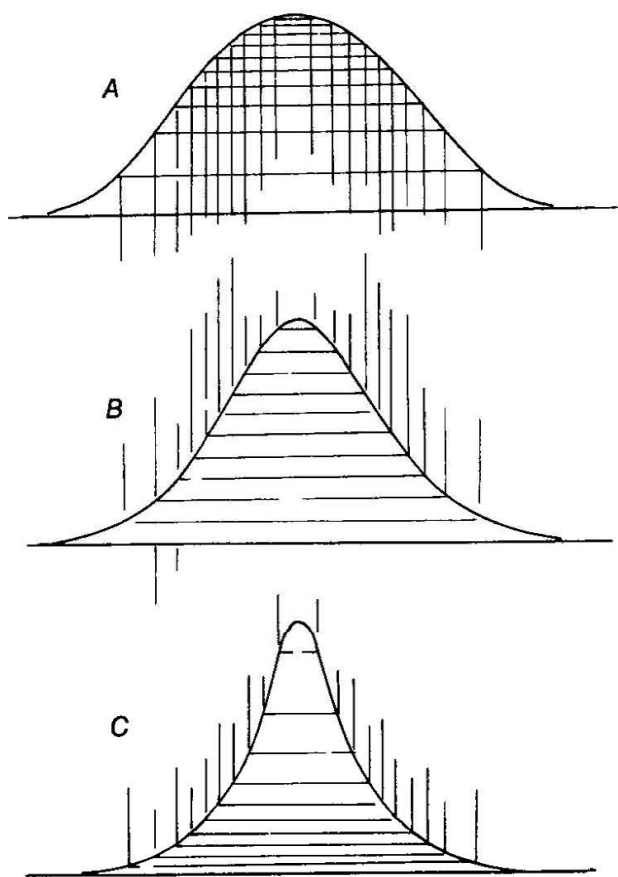
Светлая и темная тональности

О снимках в светлой и темной тональностях уже упоминалось при рассмотрении постеризации, но при многотоновой изогелии могут быть получены гораздо более сильные эффекты, так как в этих случаях можно оперировать несколькими тонами.

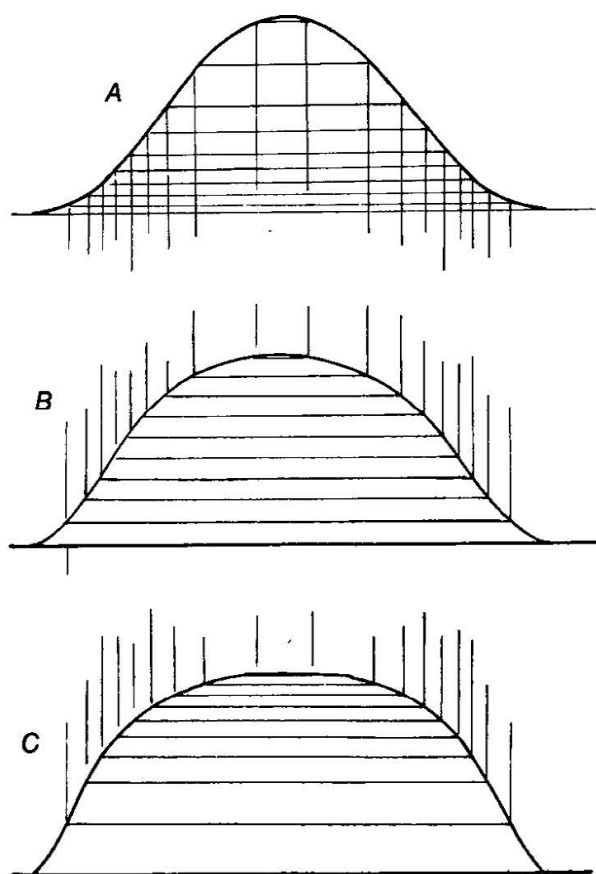
На отпечатке в темной тональности почти вся поверхность снимка становится темной и лишь небольшая ее часть остается светлой. Напротив, только небольшая часть отпечатка в светлых тонах содержит темное. В каждом случае для получения хорошего снимка шкала тонов должна простирается от белого до черного. Меняются не пределы шкалы тонов от черного к белому, а только распределение тонов между ними.

Этот разбаланс тонов показан на фиг. 17. На верхнем рисунке разделяющие линии расположены теснее в области светов и свободнее в тенях. При печати, наоборот, тона растягиваются в светах и сближаются в тенях. Такое преобразование приводит к получению снимка в темной тональности.

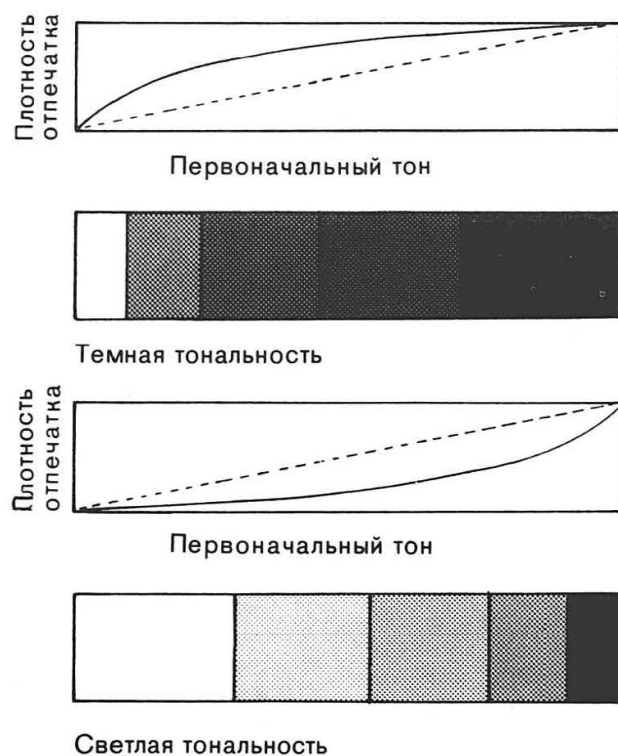
В нижней половине фиг. 17 показано противоположное преобразование,



Ф и г. 15. Искажения за счет выбора контуров на А с уменьшением интервалов к вершине и такого выбора выдержек при печати на В, как-будто они расположены равномерно. При печати, растягивающей шкалу в противоположном направлении, на С получаются еще большие искажения.



Ф и г. 16. Искажения, противоположные искажениям, показанным на фиг. 15, которые обусловлены выбором увеличивающихся интервалов и их печатью с уменьшением шкалы.



Ф и г. 17. Преобразование в светлую и темную тональности, обусловленное выбором последовательности выдержек при получении негативов первого поколения со сдвигом выдержек к одному из концов шкалы и с противоположным сдвигом выдержек при печати с негативов на фотобумагу.

при котором способ выбора расположения разделяющих линий изменен для получения снимка в светлой тональности.

Нельзя сказать, что всякий объект в темной тональности можно удовлетворительно преобразовать в светлую тональность с помощью метода, показанного в нижней половине фиг. 17. Это объяснение приводится для того, чтобы подчеркнуть различие в методах обработки, которую можно осуществить для изменения распределения тонов в различных объектах, и показать, как надо выполнять эти преобразования. Это различие становится очевидным из следующей таблицы выдержек:

	Тональность											
	темная				средняя				светлая			
Негативы	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Экспонирование пленки „Лит“, с	1,5	2,5	5	12	2	4	8	16	2,5	5	10	20
Экспонирование фотобумаги, с	4,5	7	12	20	4	6	9	20	3,5	4,5	7	20
Увеличение экспозиции, с	4,5	2,5	5	8	4	2	3	11	3,5	1	2,5	13

Действительные выдержки не обязательно должны совпадать с указанными, поскольку они зависят от освещения при печати и светочувствительности фотобумаги. Приведенные значения просто делают наглядной разницу в этих методах. Более подробные сведения будут даны позднее при описании фотометров и процесса экспонетрии.

Рассматривая экспонирование негативов при получении средней тональности, заметим, что экспозиции распределены по равномерной шкале так, что области почернения в негативах на пленке «Лит» будут составлять соответственно примерно $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$ и $\frac{4}{5}$ общей площади. Тона на отпечатке с этих негативов также будут распределены равномерно, и их можно приблизительно определить как светло-серый, средний серый, темно-серый и черный, подобно фиг. 14.

Для серии в темной тональности первый негатив А получают при меньшей экспозиции, чем в предыдущем случае; его темные области занимают менее $\frac{1}{5}$ общей площади. Последующие экспозиции для В, С и D производятся соответственно короче, так что темные области на всех этих негативах будут меньше, чем в случае средней тональности. В результате контуры сближаются в светах и расходятся в тенях, как показано в верхней части фиг. 17. При печати все тона выбираются темнее, чем в случае средней тональности, кроме крайних белого и черного, которые всегда остаются одними и теми же. Распределение тонов между белым и черным сдвигается к темному концу шкалы тонов.

В случае светлой тональности первый негатив А получают при большей экспозиции, чем для среднего тона; при этом области, выбираемые на отпечатке в качестве белого, превышают $\frac{1}{5}$ общей площади. Все экспозиции для следующих негативов В, С и D больше, чем для среднего тона, поэтому соответствующие области превышают $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$ и $\frac{4}{5}$.

Можно сказать, что на конечном отпечатке светлые области будут больше или что темные — меньше, а это одно и то же.

При печати снимка в светлой тональности все серые тона выбираются светлее, чем в обычном случае. Иначе говоря, светлые тона не только занимают большую площадь, чем темные, они к тому же светлее, чем у отпечатка в средней тональности.

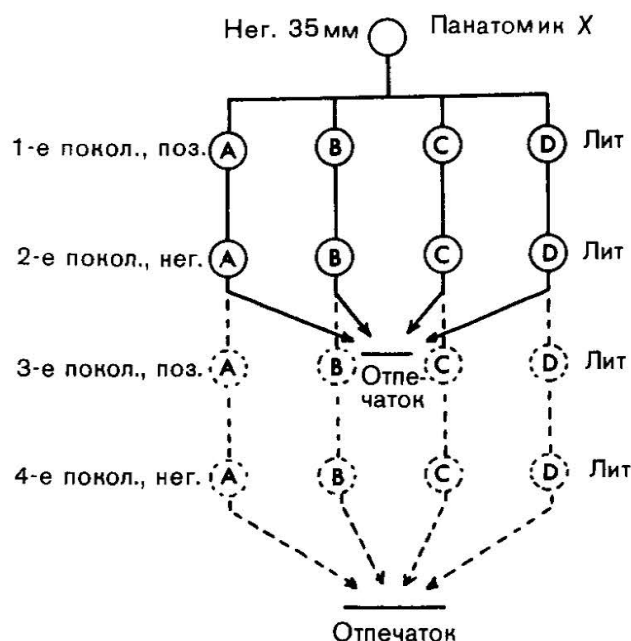
Важность чистого тона

Очень важно тщательно следить, чтобы в прозрачных частях негативов первого или третьего поколения, в особенности А1 или В1, не было дефектов. На фиг. 12 видна область, которая воспроизводит светло-серым первые света, лежащие между границами А и В, и экспонируется только через прозрачные участки негатива А. Следующая, более темная область среднего серого тона экспонируется через прозрачные участки А и В, следующая, темно-серая — через А+В+С и самая темная — через все четыре негатива.

Это значит, что все дефекты в прозрачных частях А скажутся на конечном отпечатке гораздо сильнее, чем дефекты остальных негативов. Другие участки получают экспозицию через два и более негатива, и дефекты там менее заметны. Пятно, отпечаток пальца или небольшое повреждение эмульсии на этом участке очень заметны, особенно если, как это часто бывает, первый уровень серого используется для передачи неба, занимающего большую площадь на снимке, а чисто белый тон остается для передачи самых ярких деталей.

Таким образом, прозрачные участки негатива А должны быть совершенно чистыми. Если негатив А поврежден, то с него можно получить контакт-

ную копию с использованием процесса обращения. При правильном выборе экспозиции пятна и отпечатки пальцев исчезнут, а эмульсию можно удалить с прозрачных частей негатива, оставив одну подложку. Подробно этот процесс для пленки «Лит» рассмотрен ниже.



Фиг. 18. Метод получения изогелии прямой печатью с исходного негатива.

Этот метод упрощается, если достаточный контраст достигается уже на негативах второго поколения и не нужно делать отпечатки третьего и четвертого поколений.

Другие варианты методов

Теперь может возникнуть вопрос, почему в первую очередь надо сделать промежуточный позитив. Почему бы не делать непосредственно с исходного негатива через увеличитель копии с разделением тонов? При этом удалось бы избежать ряда операций.

Ответ на этот вопрос связан с проблемой совмещения изображений. Конечно, некоторые фотографы делают превосходные работы этим методом. Его, вероятно, можно считать приемлемым, если у вас имеется достаточный опыт, чтобы одновременно определить положения разделяющих контуров для четырех негативов.

Ниже (стр. 80) приведен метод многократного экспонирования с совмещением с помощью увеличителя, но при этом увеличитель должен оставаться неподвижным на протяжении всего процесса. Следовательно, все частичные позитивы должны быть получены сразу, с одной установки увеличителя. Совершенно невозможно получить позже изображение того же размера и совместить его, если вдруг обнаружится, что между двумя ступенями почернений требуется дополнительный полутон.

Имея промежуточный позитив, всегда можно вернуться к началу процесса и изготовить новые частичные негативы, совмещающиеся со всеми остальными негативами. Поэтому промежуточный позитив является той отправной точкой, с которой в случае необходимости можно начать снова. Не следует от него легко отказываться.

Может случиться и так, что один из негативов первого поколения будет испорчен при обработке, например чрезмерно ослаблен в фармеровском ослабителе при устранении ненужных деталей.

Может также потребоваться несколько иное разделение тонов в одной из ветвей технологической схемы для получения комбинированных изображений с разделением тонов. Для их изготовления всегда можно воспользоваться промежуточным позитивом. Если же разделение тонов произ-

водилось непосредственно при печати с увеличителем на позитивах, то весь набор надо выбросить и начать все сначала. За исключением этих недостатков, ничего плохого в этом методе нет, и при желании им можно пользоваться. Схема процесса показана на фиг. 18.

Лучше всего применять подход, сочетающий оба эти метода, при котором производится частичное разделение тонов на стадии изготовления позитива. Для этого изготавливают два промежуточных позитива: один с хорошей передачей тонов в светах и другой — в тенях. Поскольку это позволяет получить большой контраст на первой стадии, дальнейшее разделение тонов достигается за один этап; один промежуточный позитив применяется для негативов A1 и B1, а второй — для негативов C1 и D1. Подробнее этот метод описан на стр. 119.

Общие замечания об изогелии

В изогелии успех зависит от соответствия характера изображения, содержащего выбранные тона, исходному негативу. Следует стремиться сохранить и подчеркнуть интересные контуры и фактуру оригинала.

Иногда это достигается искусным использованием фактуры зерен в областях разделенных полутонов; при этом тона воспроизводятся, как на репродукциях с использованием полутоновых растров. В других случаях области постоянных тонов ограничиваются четкими, резкими краями, лучше передающими форму, чем фактуру.

Выбор соответствующего метода зависит от личного вкуса, но можно испортить и хороший снимок, неправильно преобразовав его. Всегда сравнивайте результат с оригиналом, чтобы выяснить, получили ли вы его более выразительным или привлекательным; в противном случае нет смысла беспокоиться только ради новизны интерпретации изображения. Выбрать наиболее подходящий метод обработки поможет лишь опыт.

Требуемое число отдельных полутонов очень сильно зависит от природы объекта на снимке, и в его определении опять же может помочь только опыт. Следует придерживаться как общего правила, что простейшие композиции часто оказываются наиболее выразительными. Чем больше число полутонов, тем ближе вы возвращаетесь к оригинальному снимку, и единственным преимуществом применения изогелии останется возможность управлять характером изображения.

Воздействие снимка зависит от небольшого числа тонов и удачного применения для них фактуры зерен. Можно спорить о том, станет ли снимок интереснее и не потеряет ли он привлекательности при введении дополнительного тона, дающего больше информации об объекте.

Например, улучшило ли введение дополнительного тона фото VIII по сравнению с фото VII? Может быть, это незаконный вопрос, и фото VIII надо сравнивать с постеризацией, полученной с фото I, *в* и с другим разделением тонов между *а* и *в*, которое даст больше характерных черт, чем *а*, без потери фактуры кожи, присущей *в*.

Многое можно узнать, изучая изогелии и анализируя метод их получения. Прежде чем спросить, как сделан снимок, надо выяснить, почему он сделан таким образом. Улучшится ли он при изменении шкалы тонов за счет большего или меньшего экспонирования частичных негативов? Не обращаясь к оригинальному снимку, об этом ничего нельзя сказать.

При обычном фотографическом процессе модификация окончательного снимка сложна или даже невозможна. Например, ценность фото IX, *а*, пред-



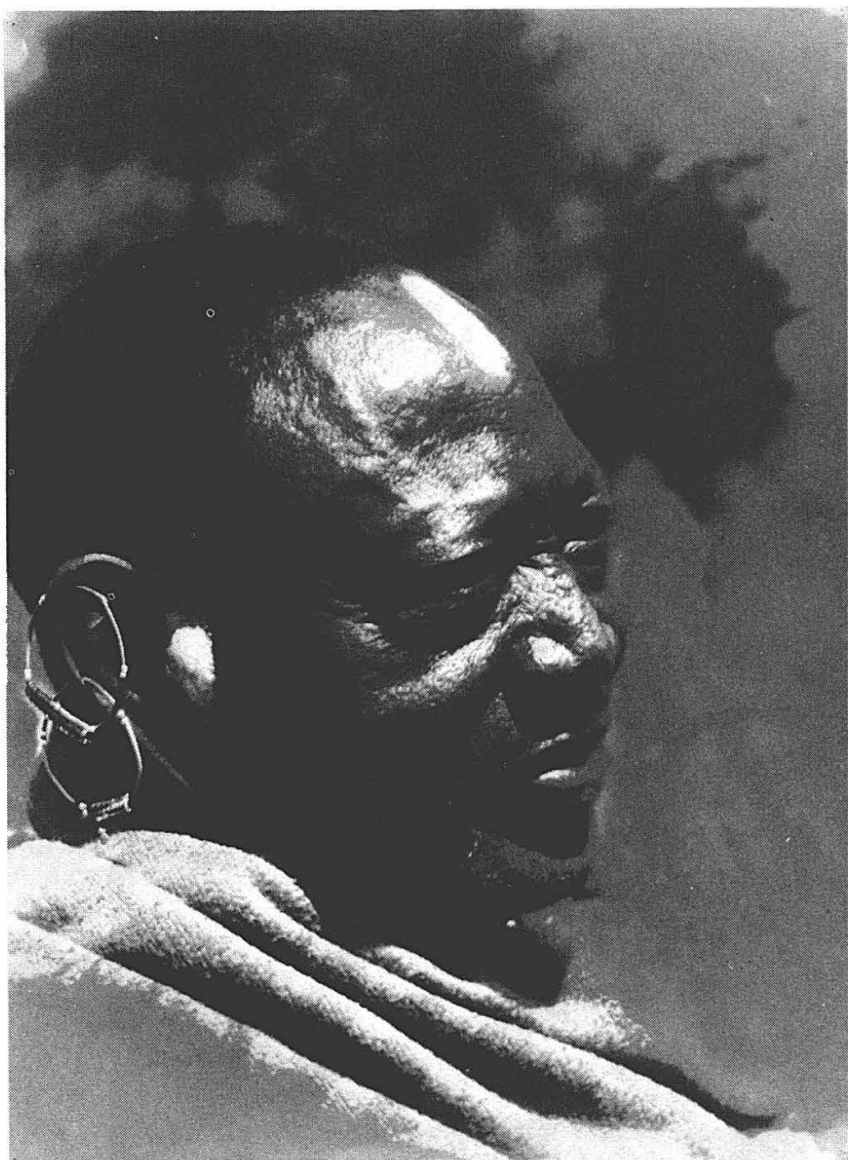
Фото IX. Вождь масаев. Оригинал (а) и изогелия (б), на которой исключена мешающая фигура.

ставляющего собой оригинальный снимок вождя кенийского племени масаи, значительно снижается присутствием европейца на заднем плане.

Нет ничего проще, чем решить эту проблему с помощью изогелии. Нежелательную фигуру или другие детали просто удаляют на соответствующих стадиях процесса. Темные детали — волосы и очки — в этом случае ретушируют на негативе D1 — негативе первого поколения, передающем тени. В результате они освещаются до темно-серого тона.

Светлые места над головой, на лбу и более светлые части одежды удаляют затем на A2 и B2 — двух первых позитивах второго поколения. Некоторые из этих мест можно и не трогать (что и сделано на B2), чтобы не допустить появления большого, плоского и невыразительного участка на общем фоне. Если остальные детали не вызывают ассоциаций, противоречащих главному объекту съемки, и никак не связаны с ним, то лучше, чтобы они представляли собой несколько отдельных областей.

Результат таких преобразований, показанный на фото IX, б, можно рассматривать как вполне удовлетворительную изогелию в темной тональности. Однако ее несколько портят белые пятна на лбу и щеке. Не вникнув в суть



дела, можно подумать, что это — результат применения «необычного» фотографического процесса.

В то же время нет возможности объяснить, что это — ритуальные метки, нанесенные белой краской, и что они дают наиболее яркие света на черной коже. Ясно одно: если снимок требует объяснений или оговорок, значит, он не лишен недостатков, и его нельзя считать вполне удачным. Поэтому эти две области удаляли на позитиве второго поколения А2 и изготавливали новый негатив третьего поколения А3. Окончательный вариант снимка, в который были внесены соответствующие исправления (фото X), экспонировался на одной из крупных выставок.

Этот пример наглядно показывает возможности контроля при разделении тонов. Кроме того, поскольку оператор всегда может контролировать процесс, нельзя оправдать работу, имеющую какие-либо недостатки. Это важное замечание. Всегда имеется возможность не раз вернуться к промежуточному позитиву и переделать изогелию, чтобы добиться хотя бы небольшого улучшения по сравнению с первоначальным вариантом.

Модификации, показанные на фото X, выявляют преимущества работы с

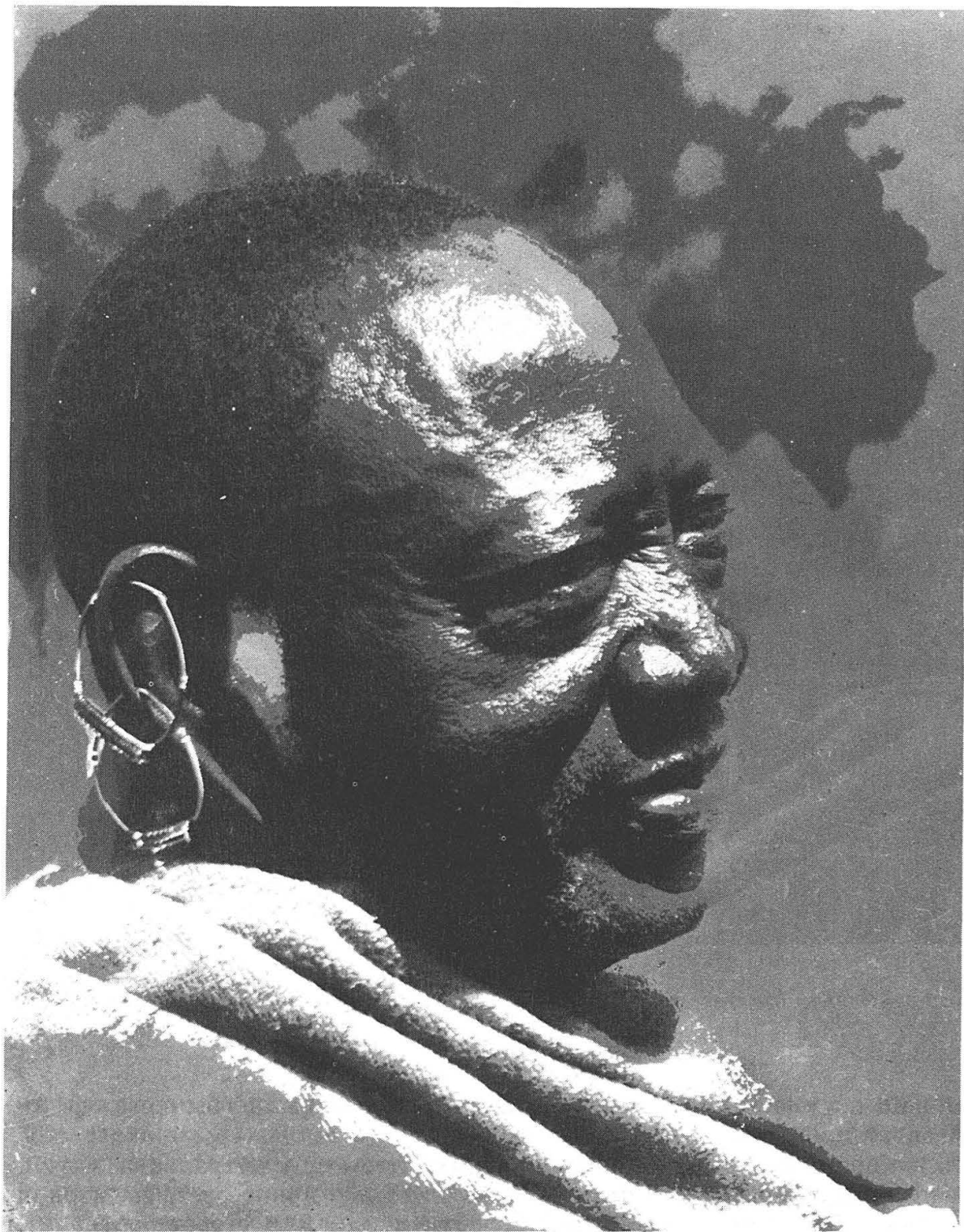


Фото Х. Вождь масаев. Окончательный вариант, на котором ослаблена яркость ритуальных меток. Пример изогелии в темной тональности (см. фиг. 17).

промежуточным позитивом. Можно видеть, что если бы разделение тонов производилось на стадии увеличения, то пришлось бы вернуться к самому началу и сделать заново все негативы.

Хотя читатель может применять любой из рассмотренных методов, во всех отношениях удобнее пользоваться одним и тем же методом. В основном это определяется затратами времени на первых стадиях обработки. Но за изогелию и обработку изображения вообще лучше всего браться в тех случаях, когда достаточно много свободного времени.



Фото XI. Дожливый день в Бэдфорде. Пример изогелии в светлой тональности (см. фиг. 17).

Эти процессы вполне могут служить и просто предметом увлечения, пока имеется пленка «Лит». В самом деле, иногда приходится удивляться, что творческий процесс состоит не в обработке многочисленных пленок «Лит», а в отработке окончательного снимка. В связи с этим вспоминаются слова жены автора, сказанные ею о назначении токарного станка, имеющегося в их мастерской. Она думала, что на токарном станке идет изготовление инструментов, применяемых в токарных станках с целью увеличения производства инструментов, применяемых в токарных станках, и т. д. Может быть, в этом



Фото XII. Балийский танец «кечак», в котором исполнители изображают диких зверей в лесу.

есть свой смысл, справедливый и для процессов обработки. Но об этом известно только фанатикам подобных процессов!

Фото XI — совсем другая композиция: изогелия в светлой тональности, полученная с использованием четырех негативов. Снимок, снятый в дождливый день в Бэдфорде, служит выразительной иллюстрацией способа, которым можно передать мокрый тротуар на белой бумаге.

На фото XII, сделанном со вспышкой, показан танец «кечак» на острове Бали. Изогелия позволила полностью исключить отвлекающие внимание фигуры зрителей, окружающих танцоров.

Мать-балийка (фото XIII) была снята скрытой камерой у родника в джунглях, куда семейство направлялось для омовения. Поэтому удачно расположить или осветить объект съемки не было возможности. Все, что удалось сделать, — это дожидаться естественной позы объекта, следить за фоном и сделать побольше кадров, прежде чем снимаемые могли заподозрить о происходящем. Вся остальная, творческая часть работы проводилась в фотолаборатории.

Для передачи плавных переходов полутонов использовано шесть негативов. Более искусное применение участков с зернистой структурой могло бы дать лучший результат при меньшем числе тонов. Однако имеется общая тенденция: получив удовлетворительный результат на одном снимке, оставить его и перейти к другому.

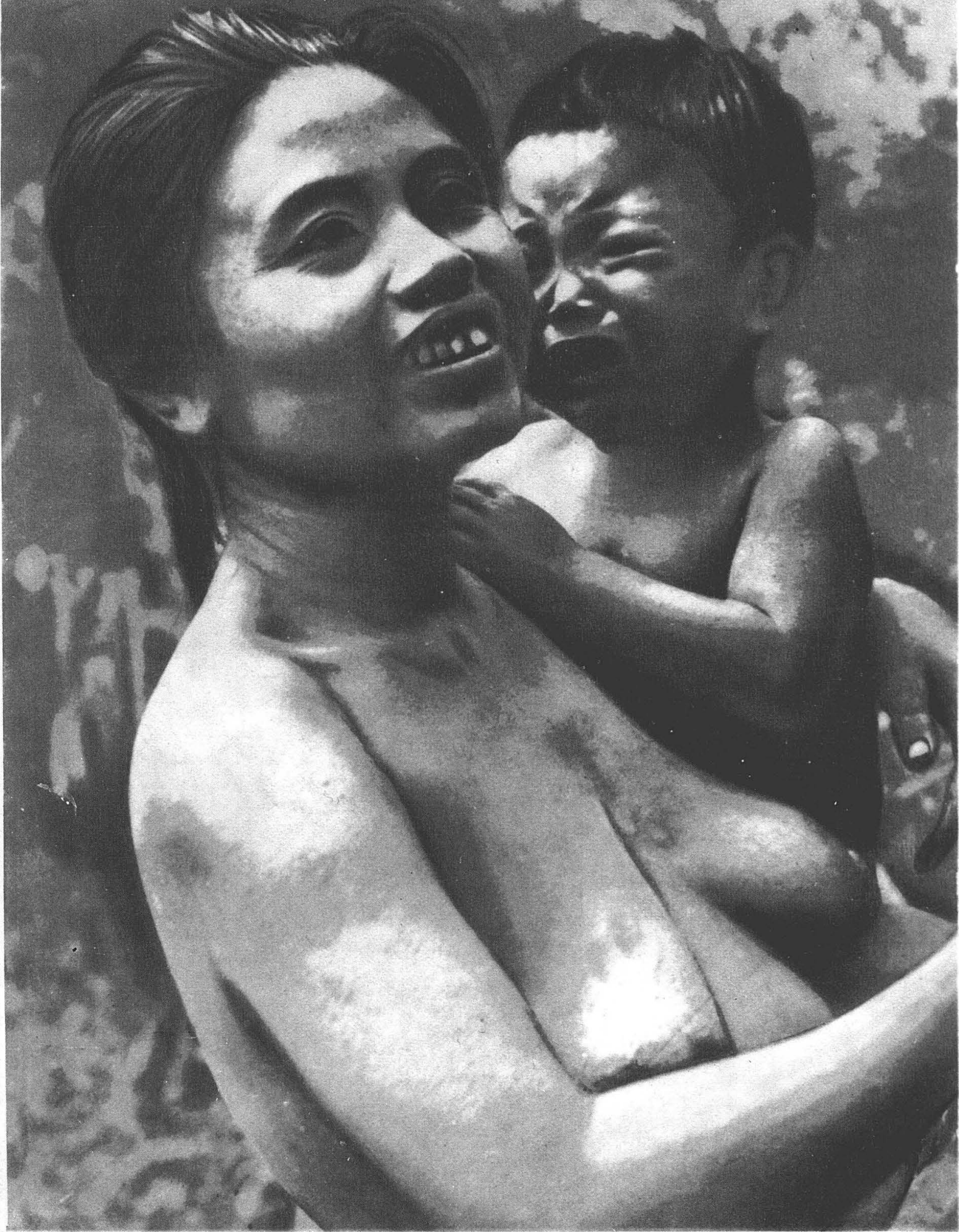


Фото XIII. Мать-балийка. Снимок сделан незаметно вблизи источника в джунглях.

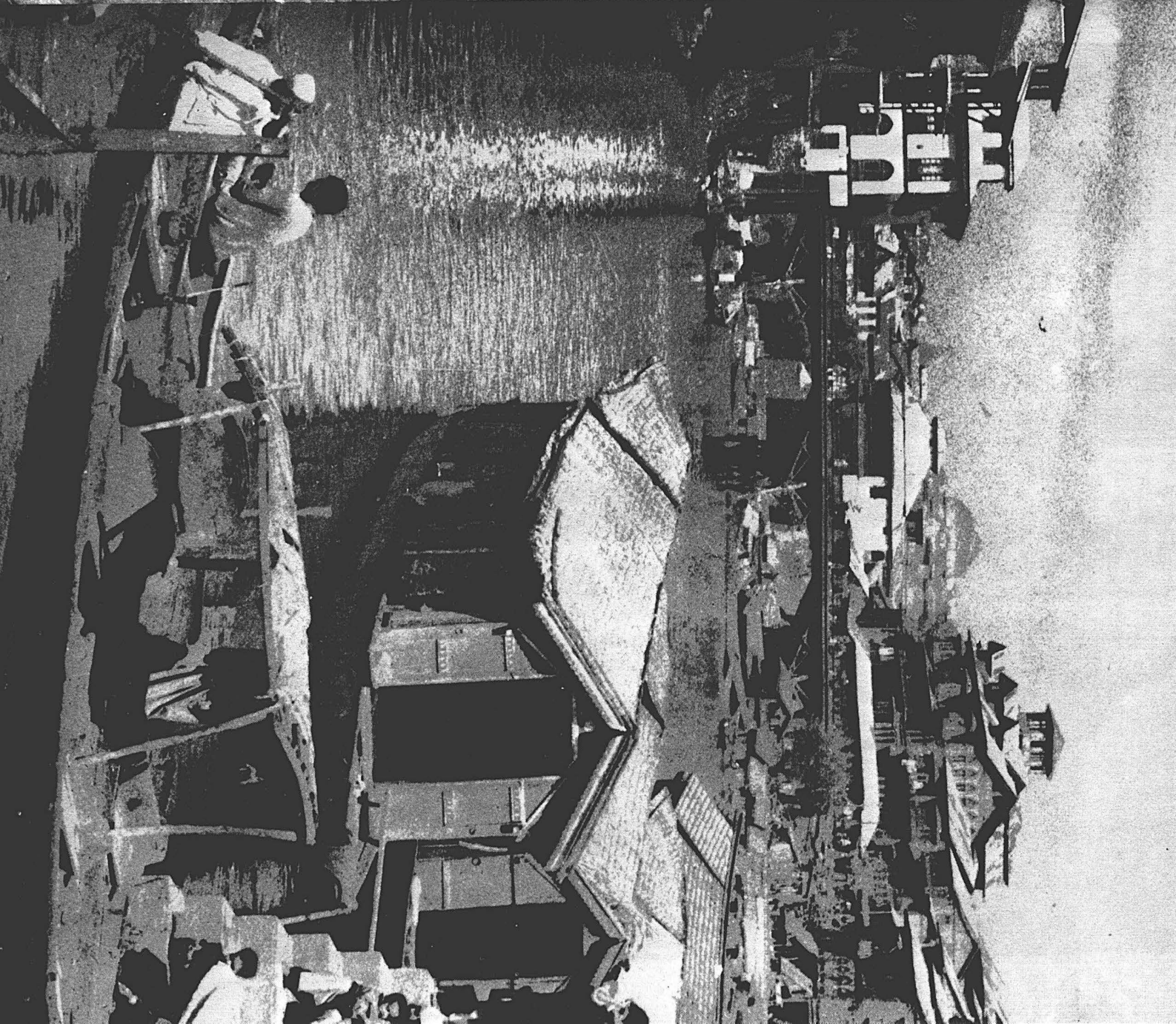




Фото XIV. Улица Чулия в Пенанге.

Джунгли на заднем плане смягчены удалением всех прозрачных областей на двух позитивах для светов и на негативе для теней. Остались только средние тона, так что на фоне отсутствуют яркие светлые и темные пятна, отвлекающие внимание от главных фигур.

Снимок (фото XIV) улицы Чулия в Пенанге, заставленной мотоциклами, сделан с другой точки съемки, чем фото VI, и получен с цветного диапозитива. Он иллюстрирует передачу облаков в изогелии. Поскольку небо обычно передается двумя или тремя тонами, облака здесь больше похожи на сплошные заплатки, чем на вату. В таком случае может помочь только использование зернистой структуры.

На фото XV показана река Джелум, протекающая через столицу Кашмира Шринагар. Передача неба и здесь составляла проблему. В этом случае она решена использованием зернистой структуры в первом из трех полученных частичных негативов.

V. Соляризация

Строго говоря, соляризация — это явление, при котором переэкспонированная пленка приобретает свойство обращения. Если экспонировать кусок пленки и проявить его, то плотность почернения будет соответствовать длительности экспозиции до того момента, пока пленка не почернеет полностью. Если экспозицию увеличить еще в несколько раз, то изображение после проявления станет менее плотным. Этот эффект обращения называется соляризацией потому, что он впервые наблюдался на проявленном, но не отфиксированном негативе, который на длительное время был выставлен на солнце.

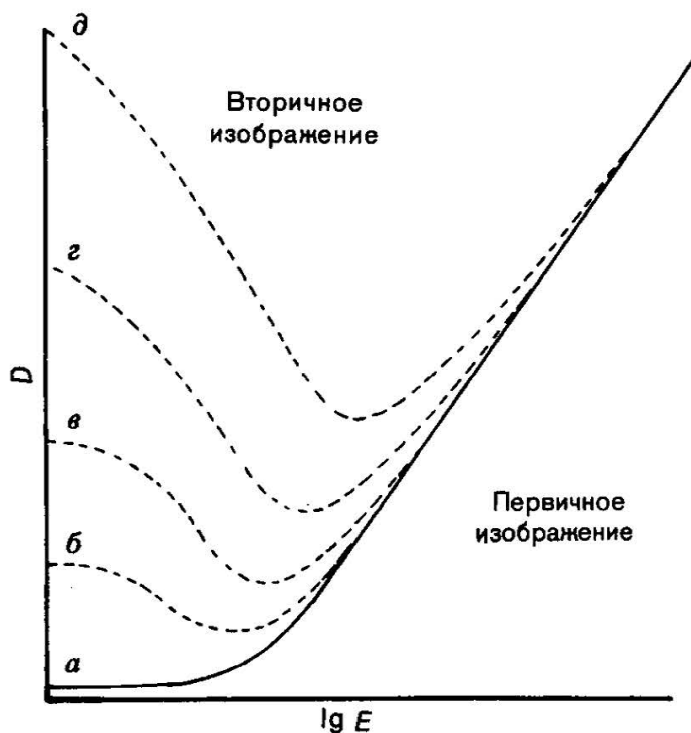
Неправильное употребление термина «эффект Сабатье»

Эффект, используемый в процессах разделения изображений, вовсе не является настоящей соляризацией, и в отличие от истинной его правильнее называть псевдосоляризацией. Он основан на двух различных явлениях — эффекте Сабатье и линиях Макки, которые до некоторой степени объединяются общими условиями возникновения, но не совсем одинаковы по своему характеру.

Предположим, мы проявляем скрытое фотографическое изображение, затем, не фиксируя, засвечиваем его и продолжаем проявлять. Тогда наблюдаются два явления. Те части изображения, которые уже почернели, будут в какой-то мере защищать нижние, еще не проявленные слои эмульсии от засвечивающего света. Кроме того, эти области десенсибилизируются образующимися в них продуктами окисления проявителя, что также ослабляет действие второй экспозиции. Части изображения, не почерневшие вначале, подвергнутся наиболее сильному действию засветки и почернеют при втором проявлении. На промежуточные тона будет оказано большее или меньшее воздействие в зависимости от их начальной плотности. Кривые фиг. 19 показывают плотность первоначального и псевдосоляризованного изображений.

Если плотность, получаемая после второй экспозиции, больше, чем после первой, то светлые области могут стать даже темнее, чем первоначально темные части, и можно добиться полного обращения. Поэтому то, что было негативным после первого проявления, становится позитивным в конце второго проявления. Но если второе экспонирование точно равно первому, то первоначально темные и светлые области станут теперь одинаково темными. Промежуточные тона также изменятся в зависимости от того, плотнее они или прозрачнее, чем точка обращения или контур соляризации. Расположенные ниже этой точки тона после второй экспозиции темнеют, тогда как на тонах выше этой точки воздействие сказывается гораздо слабее.

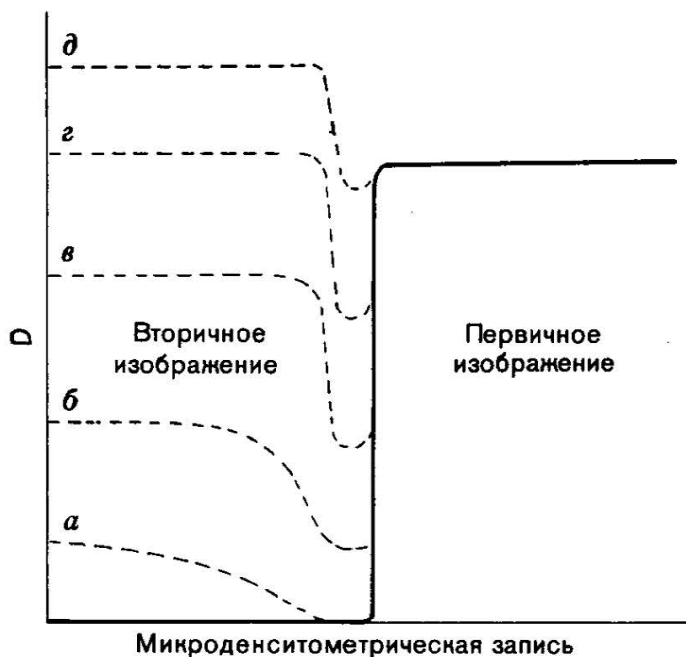
Это — эффект Сабатье, называемый соляризацией потому, что снимок с частичным обращением изображения напоминает снимки, получаемые при истинной соляризации. Впервые он был описан Арманом Сабатье в 1862 г.



Ф и г . 19. Соляризация.

Вторичное изображение в эффекте Сабатье возникает за счет засветки, которая производится по истечении половины времени проявления.

Кривые $б — д$ получены для увеличивающихся времен проявления с последующим увеличением обращения изображения.



Ф и г . 20. Образование линий Макки вокруг однотонных полей изображения, происходящее вследствие диффузии продуктов проявления из темных областей в светлые, что уменьшает чувствительность слоя на границе перехода тонов.

Кривые $а — д$ получены при увеличении времени второго проявления.

Линии Макки

Если проявление вторичного изображения продолжают до того момента, когда плотность его становится равной или превышает плотность первичного изображения, то образуются так называемые линии Макки.

Если процесс продолжают вести до тех пор, пока вторичное изображение не станет абсолютно черным, от первоначального изображения не останется ничего, кроме тех частей, где плотная черная область вторичного изображения примыкает к плотной черной области первичного изображения и на их границе имеется очень тонкая линия меньшей плотности. (Если проявление продолжается, то линия исчезает и вся пленка становится равномерно черной.) Это явление называется линиями Макки. Их можно считать составной

частью изображения, полученного с использованием эффекта Сабатье. Так можно получить эффект Сабатье с линиями Макки или одни линии Макки. Эти линии образуются за счет эффекта десенсибилизации (потери светочувствительности), вызванной диффузией продуктов реакции проявления от уже проявленных темных областей в соседние с ними участки. Они задерживают образование черного тона во вторичном изображении на границе с плотными областями первичного изображения. Почернение изображения только задерживается, поэтому дальнейшее проявление в течение 1 мин приводит к полному исчезновению линий Макки. Формирование линий Макки показано на фиг. 20.

Простой вариант соляризации

Обычно считается, что соляризация — сложный для фотографа процесс. Это происходит из того факта, что далеко не всем удастся обеспечить многократную повторяемость результатов. Однако это обусловлено не самим процессом, а отсутствием четко установленного порядка проведения операций. На самом же деле нет ничего сложного в выполнении соляризации, если умело приняться за нее.

Обычный подход состоит в экспонировании пленки, неполном ее проявлении, засвечивании и окончательном проявлении. В общем это правильно, но требуется все делать по возможности точнее.

Вероятно, первое, что нужно сделать, — это нормировать засвечивающий свет, причем лучше всего делать это, установив матовую лампу 40 Вт на высоте 1 м над проявочным столом. Выключатель лампы должен быть расположен в таком месте, где им можно легко манипулировать во время проявления без опасения перепутать с выключателем красного лабораторного фонаря.

Затем надо точно установить длительность первой экспозиции. Для этого надо разрезать кусок фототехнической пленки 9×12 см на шесть кусков примерно по $4,5 \times 4$ см каждый для пробных полосок. После этого подбирают подходящий промежуточный позитив 9×12 см и контактно печатают его на пробную полоску с временами выдержки 1, 2, 4, 8, 16 с и т. д. Проявлять эту пленку надо в проявителе D153, отмечая время проявления, за которое основная часть изображения достигает достаточной плотности. Это время может составлять $\frac{2}{3}$ полного времени проявления, требуемого для полной проработки деталей в тенях. Когда пленка отфиксирована и высушена, осмотрите ее и определите, какая экспозиция дает самое контрастное изображение в середине шкалы тонов. Эту экспозицию следует применять и при дальнейших пробах.

Теперь возьмем несколько пробных кусков пленки и экспонируем на них контактно промежуточный позитив в течение указанного выше времени поочередно, используя каждый раз примерно одну и ту же часть изображения. В уголке каждого куска нацарапаем его номер и запишем подробности каждого последующего шага.

Используя небольшую пластмассовую ванночку, имеющую несколько большие размеры, чем пробный кусок, проявим кусок № 1 в течение такого же времени, как указано при предыдущем проявлении, включим засвечивающий свет на 2 с и продолжим проявление столько же времени, как перед этим. Перенесем пленку в стоп-ванну, а затем отфиксируем.

Предположим, что первая проба дала наилучшее время первой экспозиции 5 с и что важнейшие детали изображения полностью проявляются за 45 с. Тогда пробную полоску № 1 надо обрабатывать следующим образом:

первая экспозиция — 5 с, первое проявление — 30 с, засветка — 2 с, второе проявление — 30 с.

Пробную полоску № 2 обрабатываем так же, только время засветки составляет 5 с.

После промывки первых двух кусков осмотрим их и на основании результатов этого осмотра решим, какой обработке должна быть подвергнута следующая проба. При этом надо иметь в виду следующее.

Недостаточная вторая экспозиция может привести к небольшому обращению тонов, но без линий Макки. Второе проявление вполне достаточно проводить не дольше, чем первое. Однако слишком кратковременное второе проявление будет давать такой же эффект, как и слишком короткая вторая экспозиция.

Если пленка полностью почернела и линии Макки едва видны, то второе проявление и экспозиция или один из этих факторов слишком велики. Недостаточно продолжительная первая экспозиция тоже ведет к частичному обращению изображения, но без линий Макки.

Все происходит примерно так. После первой экспозиции изображение постепенно возникает при первом проявлении — одни части изображения темнеют, другие остаются светлыми, появляются промежуточные тона. На этой стадии производится вторая экспозиция. Первичное изображение на второй стадии все еще продолжает проявляться, так что если первая экспозиция была слишком продолжительна, то в конце оно станет слишком плотным, даже если вторая экспозиция выбрана правильно.

Поскольку вторая экспозиция эффективна только на относительно мало проявленных частях изображения, важно, чтобы к моменту ее проведения первичное изображение достаточно проявилось и образовало в темных частях изображения защитную маску от засветки. Чувствительность этих участков уменьшается за счет присутствия продуктов окисления проявителя. В противном случае вторая экспозиция будет только образовывать общую вуаль.

Вторая экспозиция производится в тот момент, когда по всему негативу отчетливо появляются детали изображения, но окончательно изображение еще немного недопроявлено. Экспозиция должна быть достаточной, чтобы все непроявленные части в конце процесса стали совсем черными — по крайней мере такими, как темные части первичного изображения. Продолжительность второй экспозиции не столь критична, если она выбрана достаточно правильно.

Нормальная длительность второго проявления примерно равна длительности первого проявления, но если вторая экспозиция намного больше необходимой, вторичное изображение после засветки очень быстро чернеет и полностью подавляет первичное.

Надо иметь четкое представление, какие части снимка составляют первичное изображение, а какие — вторичное и какие факторы управляют формированием каждого из них. Скоро вы «почувствуете» процесс, и в дальнейшем это поможет избежать лишнего расхода пленки.

Точность — залог успеха

Следуя изложенному выше методу, можно провести процесс в соответствии с описанной схемой, зная, что это даст положительный результат. Но в работе необходимо быть точным. Проявление следует всегда проводить при температуре 20°C. Все экспозиции надо отсчитывать по секундомеру или реле времени с точностью до секунды.

Получив таким путем устойчивые и воспроизводимые результаты, можно несколько ослабить свои нормы и признать, что продолжительность засветки

не столь критична и может изменяться в 2—3 раза. Первое проявление, определяющее формирование первичного изображения, показывает также, на каких деталях изображения будет происходить обращение тонов и где образуются линии Макки.

Таким образом, первая экспозиция — наиболее важная часть всего процесса. Если сделать несколько проб с различными значениями первой экспозиции, то на всех пробах произойдет соляризация с линиями Макки, но последние окажутся в разных местах изображения. При увеличении экспозиции линии сначала образуются вокруг светлых областей (положительного изображения), затем вокруг темных и, наконец, когда экспозиция настолько велика, что даже светлые части первичного изображения приобретают тона определенного уровня, линии Макки вообще не появляются.

Первичное изображение в основном располагается вблизи поверхности, а вторичное, напротив, при достаточной засветке обычно лежит в глубине эмульсионного слоя. Его можно хорошо видеть со стороны подложки как положительное изображение до тех пор, пока белизна эмульсионного слоя не исчезнет в фиксирующей ванне. С эмульсионной стороны при проявлении видно негативное первичное изображение. Затем после засветки вторичное изображение заполняет все поле с этой стороны черным. Только после осветления пленки в фиксаже при рассматривании на просвет можно увидеть соляризованное изображение.

При использовании фототехнической пленки «Кодак» и проявителя D153 для процесса с эффектом Сабатье нужно брать время первого проявления 30 с, засветку 5 с и время проявления 30 с. Увеличение длительности первого и второго проявления до 40 с приводит к затемнению фона, а линии Макки при этом становятся более отчетливыми. Конечно, применяя эту комбинацию пленки и проявителя, необходимо только соляризовать первую пробную полосу, чтобы определить, какая выдержка дает оптимальные результаты. У вас, следовательно, остается лишь одна переменная вместо четырех.

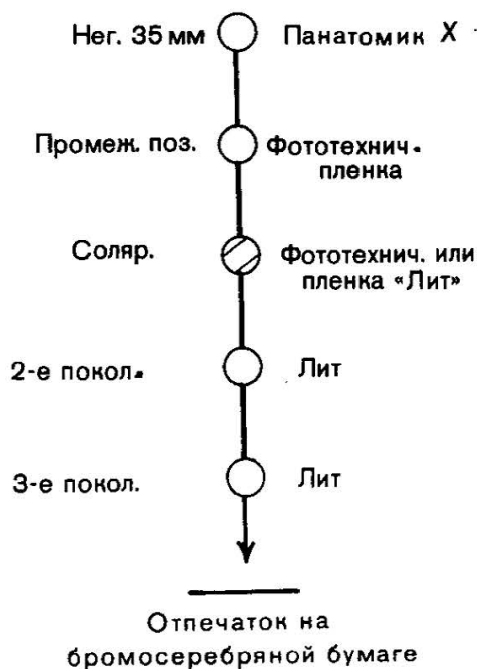
Для других комбинаций пленки и проявителя лучше всего проделать изложенную выше процедуру для определения наилучших параметров процесса. Большинство комбинаций пленки и проявителя дает соляризацию, причем одни — лучше, другие — хуже. Считается, что амидоловый проявитель работает лучше большинства других, но комбинация D153 и фототехнической пленки вполне удовлетворительна.

Одни линии Макки (эквиденситы)

Если требуются только линии Макки, наилучшие результаты можно получить, применяя пленку «Лит», проявленную в D153. Сочетание пленки «Лит» и проявителя «Лит» плохо подходит для получения эффекта Сабатье или линий Макки.

Метод аналогичен уже описанному. Первая экспозиция должна быть достаточна для получения при нормальном проявлении первичного изображения хорошей плотности. Засветка должна быть достаточна для получения такой же плотности вторичного изображения после второго проявления. Второе проявление не следует проводить дольше, чем требуется, иначе почернение затронет и линии Макки.

Изображение лучше всего печатать с одного из частичных негативов изогелии, имеющего резкое контрастное изображение, а экспозиция должна быть эквивалентна той, которая соответствует 32 с на фиг. 3. Проявление



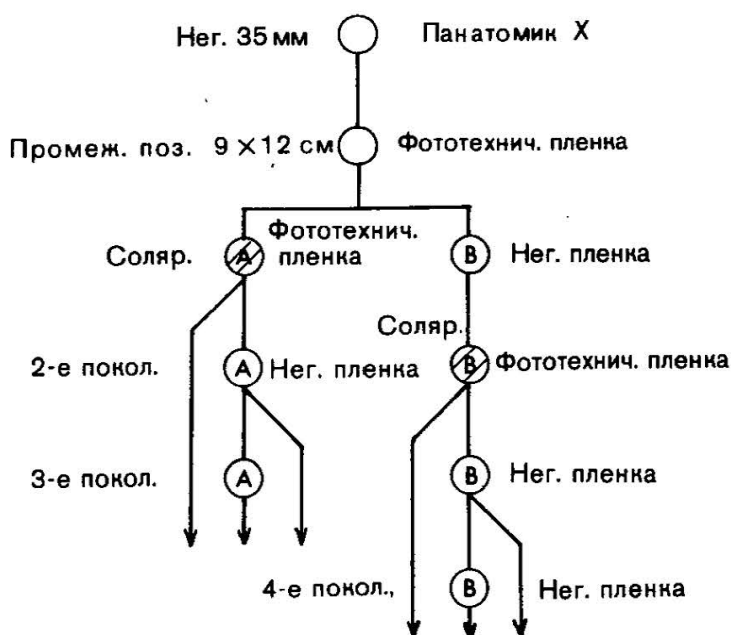
Ф и г. 21. Схема процесса соляризации.

При формировании линий Макки соляризованное изображение обычно настолько плотно, что для получения изображения, пригодного для увеличения, необходимо произвести контактное перекопирование, чтобы получить сначала позитив контурных линий, а потом негатив.

в свежем D153 продолжают 15 с, затем включают на 4 с засвечивающий свет и проявляют еще в течение 60 с.

Вполне вероятно, что пленка с линиями Макки, полученными таким путем, будет такой плотной, что окажется совершенно непригодной для печати на бумагу. Линии можно видеть, просматривая пленку на просвет при освещении сильным источником света, но при этом для печати потребуется слишком большая выдержка. Поэтому сначала нужно получить контактную позитивную копию на пленке «Лит», на которой на прозрачном фоне расположен рисунок черных линий. Экспозиция в этом случае должна быть такой, чтобы на основном фоне не было никакого изображения, — эквивалентная выдержке 12 с на фиг. 3. Это позволит получить линии максимального контраста.

Позитив можно использовать непосредственно, если нужно получить негативный отпечаток, т. е. белые линии на черном фоне. Если же требуется позитивный отпечаток, то надо произвести еще одну контактную печать на



Ф и г. 22. Варианты получения соляризованного изображения.

В зависимости от того, что соляризуется — негатив или позитив — и как производится печать конечного изображения — позитивом или негативом, возможны четыре варианта.

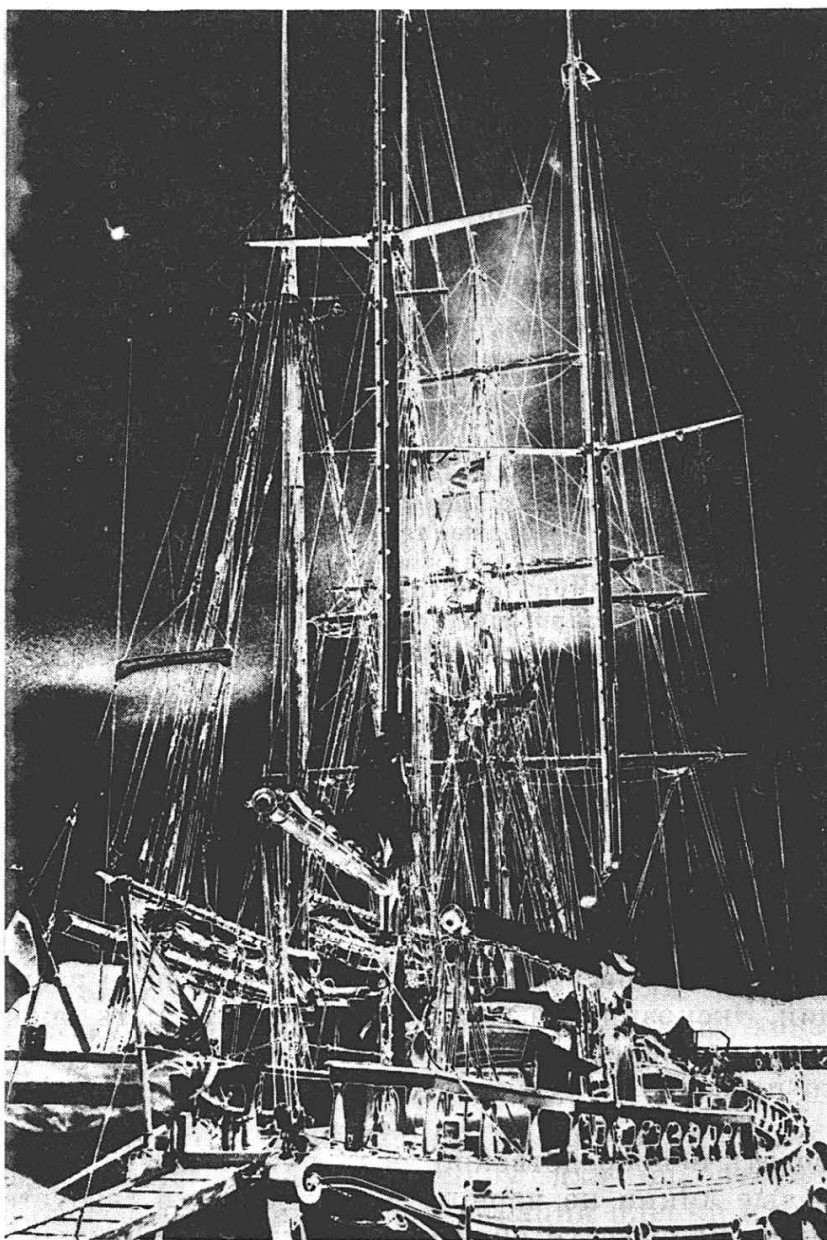
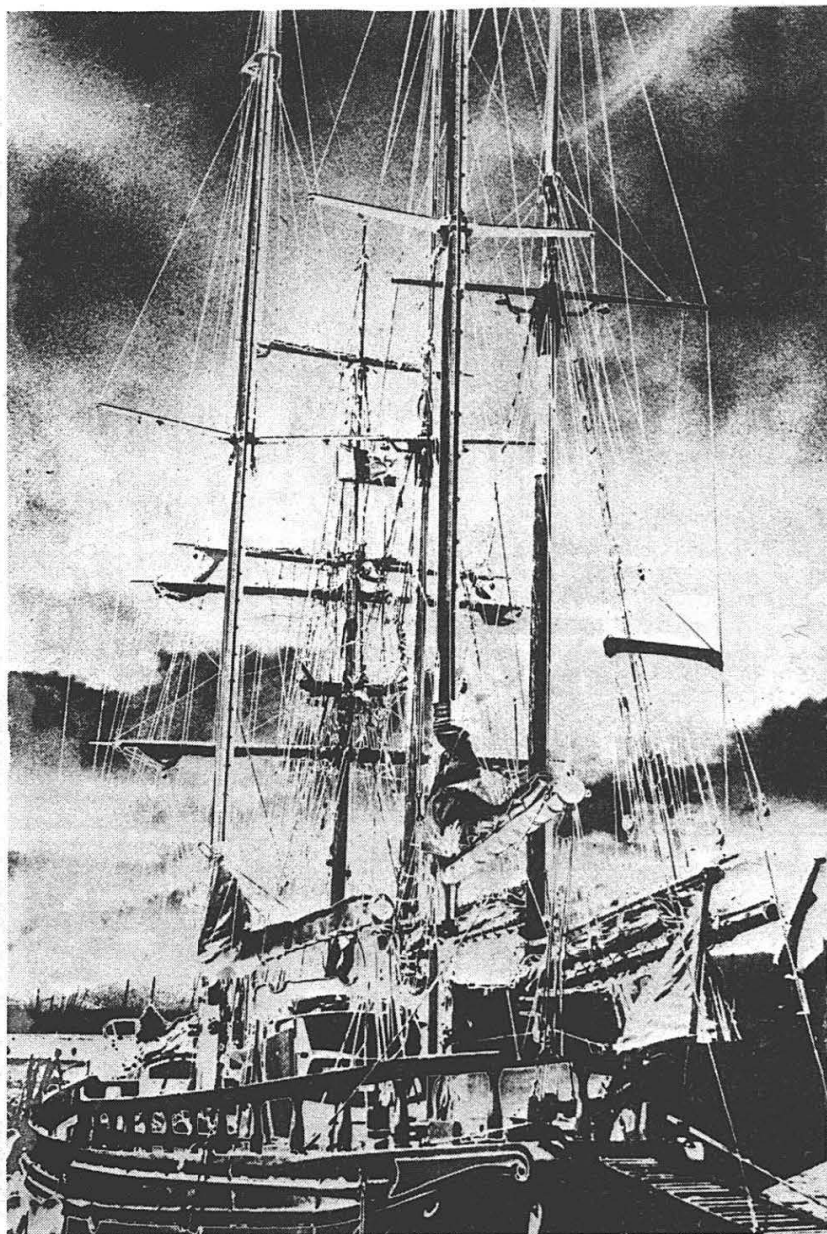


Фото. XVI. Два примера соляризации: с преобладанием негативного изображения (а) и позитивная (б). На обеих соляризациях — негативные (белые) линии Макки; первая напечатана с ВЗ, вторая — с А2 (см. фиг. 22).

пленку «Лит». При этом выбор экспозиции не особенно существен, если фон совершенно непрозрачен, а линии прозрачны. Однако следует остерегаться сильной передержки, которая может ухудшить линии за счет рассеяния света в самой эмульсии. При рассматривании в микроскоп линии должны иметь резкие края без зернистой структуры. Поэтому лучше ограничить экспозицию величиной, как раз достаточной для получения непрозрачного фона, в уверенности, что при этом сами линии будут прозрачны. Схема процесса показана на фиг. 21.

Выбор метода фотопечати

Для печати соляризаций имеются четыре различных варианта (фиг. 22). Соляризация может быть проведена при печати с промежуточного позитива (А1) или с частичного негатива (В2). В первом случае соляризация будет в основном позитивной (из-за эффекта обращения) с прозрачными линиями Макки; печать с нее даст негатив с черными линиями.



Во втором случае на соляризации будет преобладать негатив с белыми линиями, который после печати даст позитив с черными линиями. Если же соляризации A2 и B3 перекопировать, то печать с них даст позитив с белыми линиями или негатив с белыми линиями.

Если первые соляризации A1 и B2 слишком плотны для печати и поэтому потребуют очень длительного времени печати в увеличителе, нужно сделать дополнительные копии A3 и B4, содержащие такие же изображения, как A1 и B2, но с гораздо меньшей общей плотностью.

При всех такого рода перекопировках для изготовления B1, A2, B3, A3 и B4 следует применять сочетание пленки и проявителя, обеспечивающее получение $\gamma=1$, т. е. делать копию без повышения или снижения первоначального контраста. Копирование на фототехнической пленке каждый раз увеличивало бы контраст, так что окончательный негатив стал бы слишком контрастным даже для печати на мягкую фотобумагу.

Нужный результат можно получить, применяя негативную пленку «Ильфорд» N5.30 и проявляя 4 мин при 20°C в ID2, разбавленном 1:2. Та же



Фото XVII. Соляризация, дающая негативный отпечаток с позитивными (черными) линиями Макки.

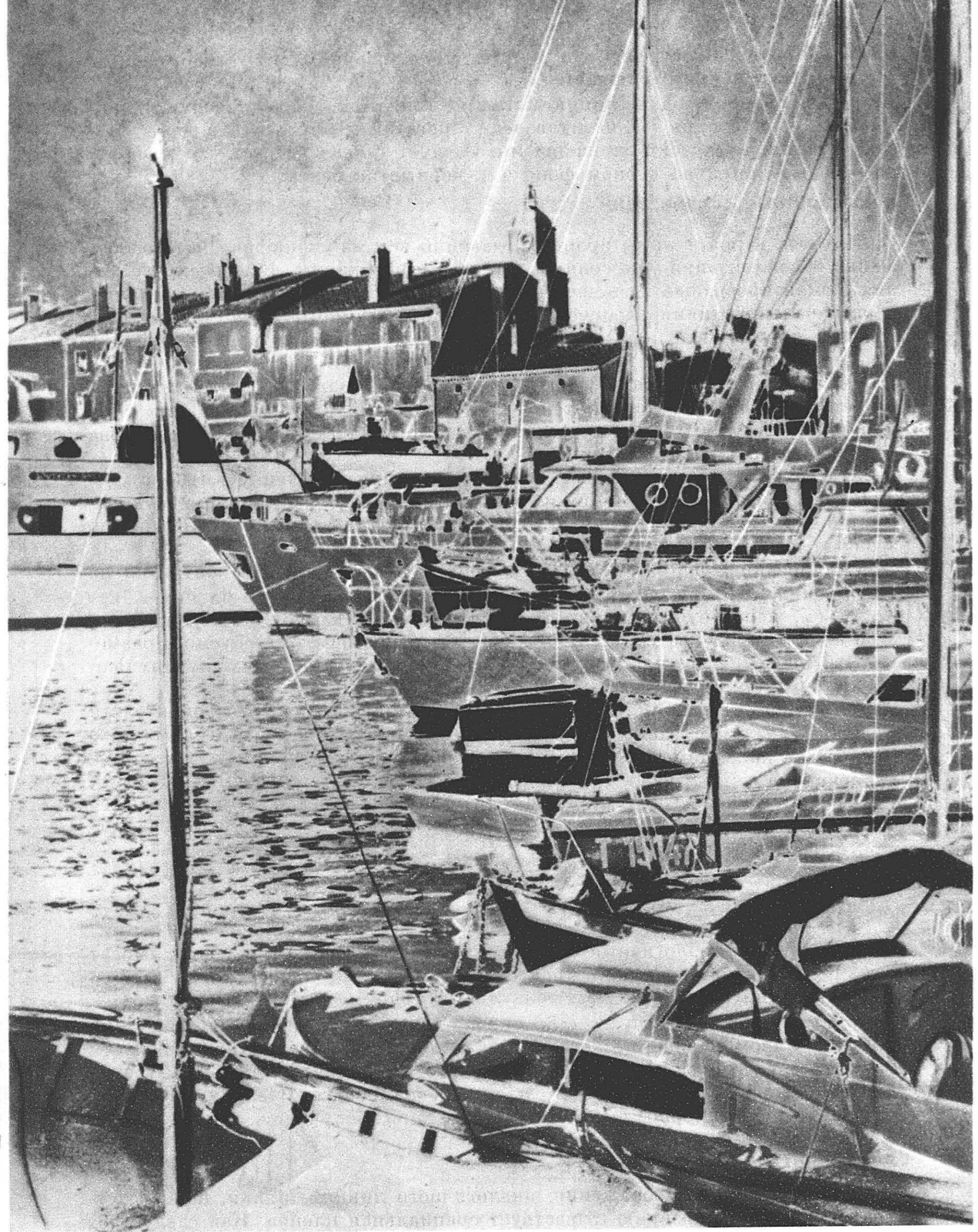


Фото XVIII. Соляризация с того же оригинала, что и фото XVII, дающая позитивное изображение с негативными (белыми) линиями Макки.

пленка, проявленная в неразбавленном D76 в течение 8 мин, имеет $\gamma = 0,8$, т. е. контраст немного снижается.

Для получения только линий Макки не имеет большого значения, с чего делается соляризация — с позитива или с негатива. Результаты в обоих случаях будут практически одинаковыми. Следует только решить, что требуется — белые линии на черном фоне или черные на белом.

Множественные соляризации

Имеется вариант этого процесса, дающий весьма специфическое изображение, — соляризация уже соляризованного изображения. В этом случае линия Макки превращается в две линии, отстоящие друг от друга на ширину первоначальной линии. Процесс можно повторять многократно, но для разделения линий после каждой стадии желательно производить увеличение.

Для этого исходную соляризацию получают при контактной печати с 35-мм негатива на пленку «Лит», и, если она окажется очень плотной, может потребоваться дополнительное копирование на пленку «Лит». Эту копию или саму соляризацию увеличивают затем на пленку 9×12 см и снова соляризуют для удвоения линий.

Эта соляризация может быть затем отпечатана на пленку «Лит» с увеличением до формата 18×24 см и соляризована еще раз. Линии опять удваиваются — вместо одной линии исходной соляризации возникают четыре, но это уже почти предел.

Соляризацию формата 18×24 см теперь можно печатать контактно на бумагу или, если требуется больший отпечаток, перенести на пленку «Лит» 9×12 см, используя увеличитель как съемочную камеру. Изображение с этой пленки можно затем увеличить обычным способом до требуемого размера. Эти многократно соляризованные изображения в некоторых случаях оказываются весьма эффектными.

Некоторые специалисты рекомендуют вынимать пленку из проявителя и промывать ее перед засветкой. В этом не будет необходимости, если пленка полностью покрыта проявителем, освещение равномерно, боковые стенки ванночки не отбрасывают теней на пленку и ванночка во время выдержки покачивается, чтобы не возникали тени от пузырьков или неоднородностей на поверхности пленки. Для каждой соляризации надо пользоваться свежеприготовленным проявителем.

Другие методы

Результаты, аналогичные соляризации за счет эффекта Сабатье, могут быть получены при сочетании процессов разделения тонов, в которых изображение формируется последовательно тон за тоном. Это описано на стр. 103.

В следующей главе будет описан иной, более точный способ получения рисунка, напоминающего линии Макки. В нем линии ограничивают области равных тонов изображения. При этом образуется позитив. Чтобы получить черные линии на белом фоне, его надо перекопировать. Поэтому число операций будет примерно таким же, как и при получении линий Макки.

«Агфаконтур»

Для получения изображения, аналогичного линиям Макки, непосредственно за одну экспозицию существует специальная пленка. Как следует из самого названия, пленка «Агфаконтур» реализует идею представления тонов контурами, аналогичными контурам географической карты, как было показано на фиг. 4, 15 и 16

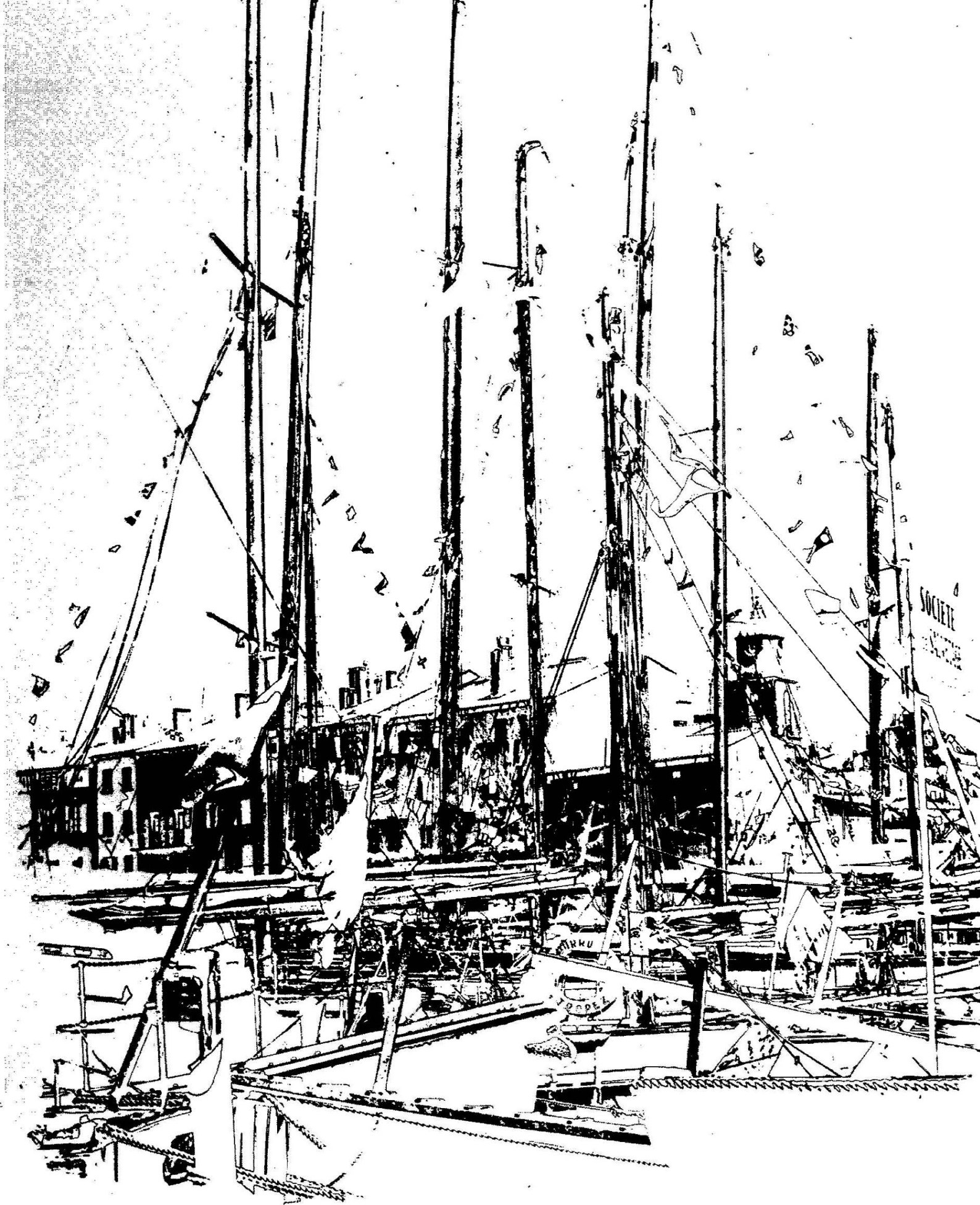
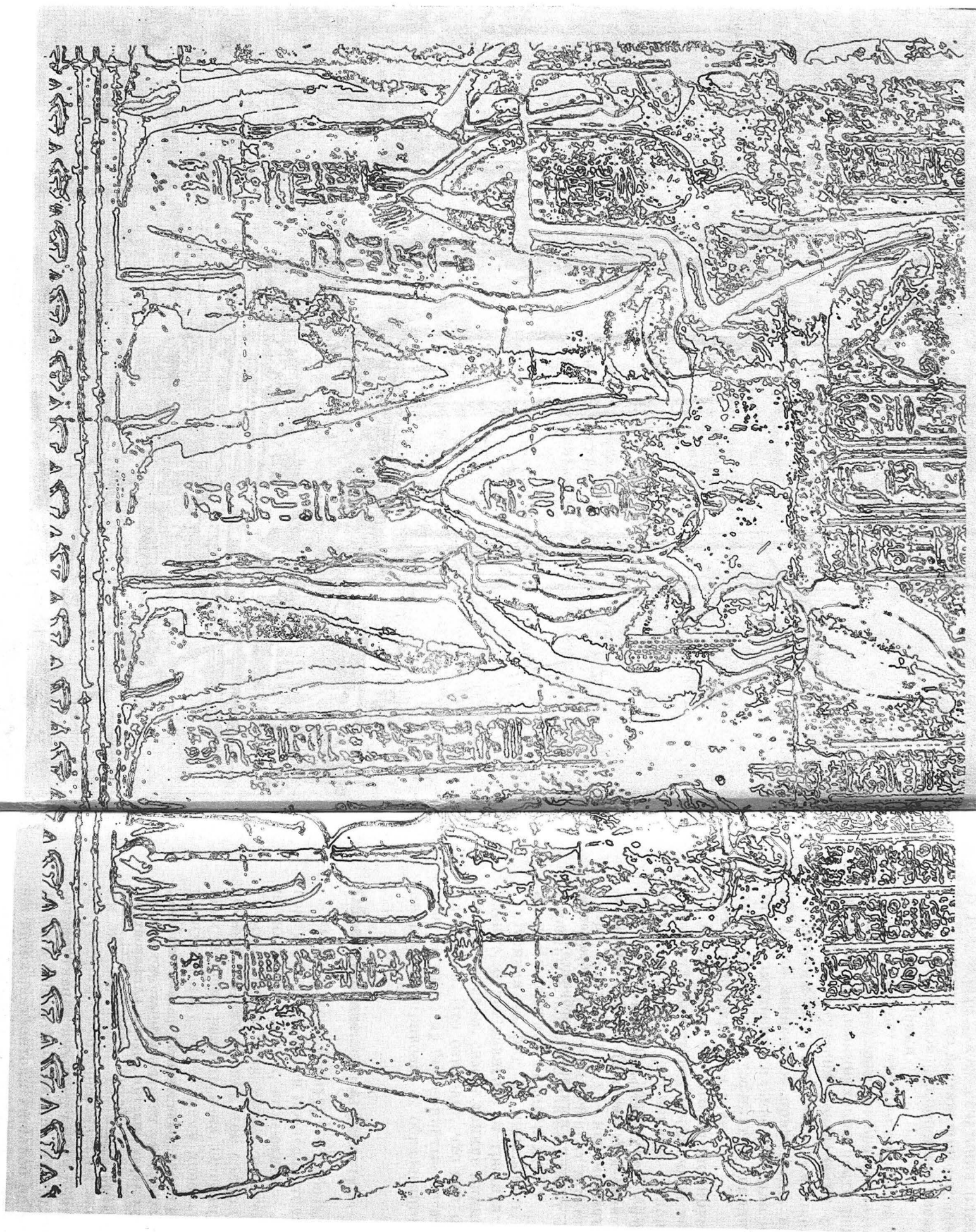
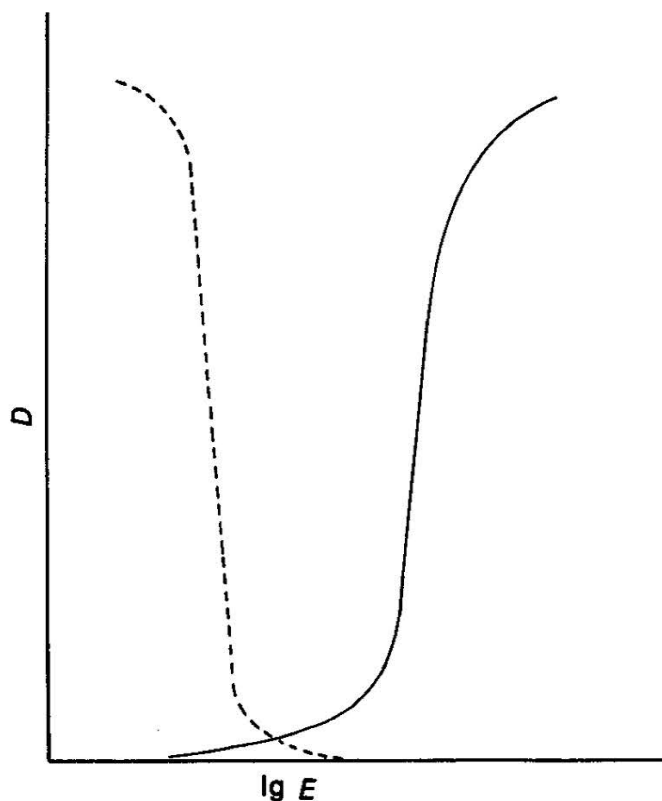


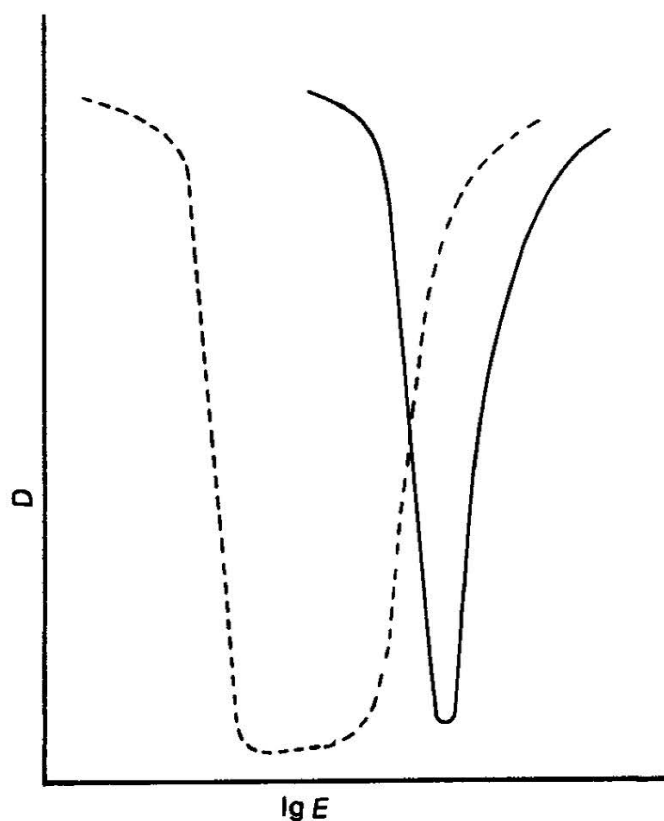
Фото XIX. Сан-Тропец. Практически полная соляризация, когда остаются в основном линии Макки.





Ф и г . 23. Характеристические кривые двух эмульсий пленки «Агфаконтур».

— — — — — позитивное изображение
 ————— негативное изображение.



Ф и г . 24. Эквиваленты разной ширины, полученные при различных сочетаниях двух характеристик пленки «Агфаконтур».

— — — — — белый свет; ————— желтый свет.

Эта пленка содержит двойную эмульсию с двумя разными характеристиками (фиг. 23). Первая эмульсия соответствует прямопозитивной пленке. При малых экспозициях она проявляется до больших плотностей; когда же экспозиция превышает определенное значение, эмульсия становится прозрачной, т. е. по сравнению с обычной пленкой имеет обращенную характеристику.

Вторая эмульсия, менее чувствительная, чем первая, имеет обычную характеристику — увеличение экспозиции приводит к увеличению плотности. Обе эмульсии имеют $\gamma \approx 10$, и в этом отношении они подобны пленке «Лит».

В результате такого сочетания пленка при малых экспозициях дает черное изображение; по достижении определенного значения экспозиции она становится прозрачной. Дальнейшее увеличение экспозиции снова приводит к почернению пленки.

Это означает, что при печати на эту пленку имеется такой уровень экспозиции, при котором изображение прозрачно, тогда как при больших или меньших экспозициях плотности велики. Комбинированная характеристика для обеих эмульсий показана на фиг. 24.

Другим важным свойством пленки является то, что чувствительность эмульсий зависит от применения желтого светофильтра, причем для позитивной эмульсии сильнее, чем для негативной, так что при изменении плотности желтого светофильтра «впадина» между двумя характеристиками может стать шире или уже.

Независимо от того, экспонируется ли на этой пленке негатив или позитив, пленка станет прозрачной только в областях равной плотности, а во всех остальных будет черной. Положение этих контуров равной плотности — эквиденсит — будет зависеть от длительности выдержки. При коротких выдержках они будут располагаться внизу (у подножья холма плотностей), а при более длинных — перемещаться к большим плотностям негатива. Более того, ширина эквиденсит может быть изменена с помощью желтого светофильтра, который также влияет на чувствительность, т. е. на выбор уровня расположения эквиденсит.

Кривая на фиг. 24 показывает, что ширина линии, получаемой на этой пленке, будет зависеть от градиента изменения тона в выбранном контуре. Таким образом, самые тонкие линии соответствуют наибольшему изменению плотности. Это означает, что для получения тонких линий надо применять контрастные, но беззернистые негативы или позитивы. Как и при соляризации, зерно приводит к образованию рваных линий.

Обработка пленки «Агфаконтур»

Пленка «Агфаконтур» обрабатывается в специальном проявителе «Агфаконтур» при обычной последовательности операций. Рекомендуемый режим: проявление — 2 мин, стоп-ванна — 30 с, фиксирование — 3 мин, промывка — 15 мин. Эту пленку можно применять для получения изображений, аналогичных линиям Макки при соляризации или контурным линиям, разделяющим области равного тона. Операций при этом значительно меньше. Однако пленка в настоящее время довольно дорога.

С помощью пленки «Агфаконтур» можно получить семейство эквиденсит, соответствующих разным уровням плотности, которые затем следует совместить. Для этого получают несколько копий с последовательно возрастающими экспозициями. Плотности, которым соответствуют выбранные контуры, будут прямо пропорциональны экспозиции.

Пленку можно применять также для получения эффекта многократной соляризации, изготавливая на ней повторные отпечатки. После этого на пленке получаются два очень тонких контура эквиденсит по обе стороны от первоначальной линии, которую для усиления эффекта можно намеренно расширить.

VI. Контурные линии

В процессе получения контурных линий получается тонкий рисунок, сходный с линиями Макки при соляризации. Метод их получения совсем иной, он отличается заметно большей точностью.

Прежде всего возьмем одно из промежуточных изображений для процесса разделения или устранения тонов, описанного в предыдущих главах. В любом случае это изображение штриховое — абсолютно черное на прозрачном фоне. Если изготовить с него дополнительную контактную копию на пленке «Лит», то на месте черного тона оригинала будут прозрачные места и наоборот. Если эти два изображения *совместить в рамке*, то через обе пленки свет проходить не будет.

Если же эти пленки сложить вместе не эмульсиями, как обычно, а подложками, то между изображениями появится зазор, равный удвоенной толщине пленки. Если рассматривать их под углом, как показано на фиг. 25, то можно увидеть очень тонкие светлые линии с одной стороны черных областей. Если этот сэндвич наложить в копировальной рамке на обращенную эмульсией вверх пленку «Лит», то наклонный свет эту линию отпечатает.

Если копировальная рамка вращается или, что дает тот же результат, лампа совершает круговое движение относительно рамки, линия будет пропечатываться вокруг всех контуров черных областей оригинала, а не только с одной стороны. Более того, изменяя угол, который образует свет лампы с вертикалью, ширину линий можно менять (фиг. 26). Линии становятся тоньше, когда лампа приближается к вертикали, и шире, когда она приближается к горизонтали. Помещая внутрь сэндвича прозрачную пленку, которая увеличивает зазор между изображениями, можно получить еще более толстые линии.

Описанный выше метод может показаться довольно сложным, но на самом деле он очень прост. Нетрудно подобрать части подержанного проигрывателя, мотор и диск для пластинок на устаревшие 78 об/мин. Его можно установить постоянно около лабораторного стола в удобном месте, а лампу закрепить на поворотном держателе так, чтобы можно было изменять угол наклона освещающих лучей. В большинстве случаев подходит угол 45° к вертикали, и лампа может быть закреплена в таком положении. Нужно также установить два выключателя: один — для мотора, второй — для лампы.

При лампе мощностью 100 Вт, расположенной на расстоянии 1 м 20 см от пленки под углом 45° , для пленки «Лит» требуется выдержка около 4 с или, поскольку их отсчитывать проще, четыре оборота диска. Если экспозиция мала — всего несколько оборотов, то она должна также соответствовать целому числу оборотов, иначе с одной стороны линии будут темнее, чем с другой. Например, при выдержке в 2,5 оборота экспозиция с одной стороны будет в 1,5 раза больше, чем с другой. Если же выдержка превышает шесть оборотов, это становится несущественным. В том случае, когда лампа освещает сэндвич под острым углом, требуется довольно большая экспозиция.

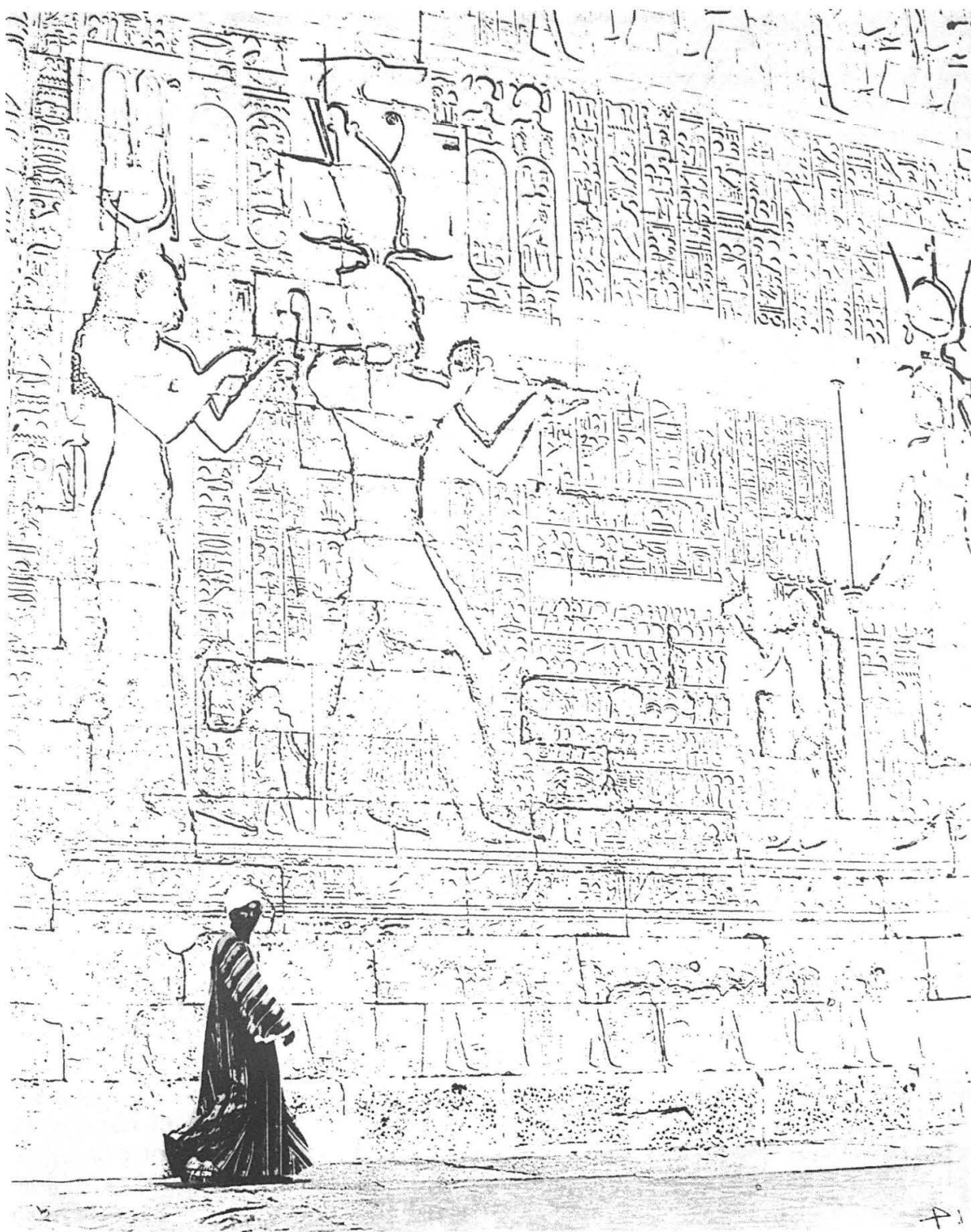


Фото XXI. Храм Хатор, Дендера. Пример контурных линий. Фигура получена отдельно изогелией.

После проявления получается позитивное изображение — черные линии на прозрачном фоне, которое после печати дает негативный отпечаток — белые линии на черном фоне. Если нужен противоположный результат, следует производить дополнительное копирование на пленку «Лит», аналогичное описанному для линий Макки на стр. 57.

Этот процесс требует изготовления дополнительного позитива. Однако если процесс изготовления изогелий проводился в обычной последователь-



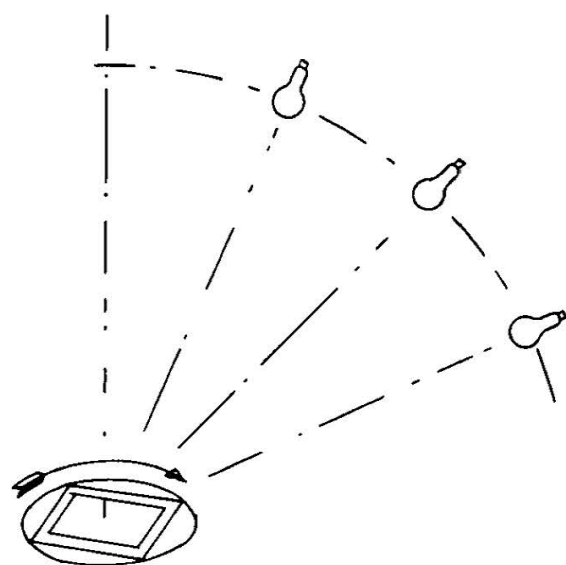
Ф и г . 25. Контурные линии.

Наклонный свет проходит между двумя дополняющими изображениями, негативным и позитивным; ширина пучка света зависит от расстояния между изображениями.

ности (см. фиг. 13), то для каждого тона уже имеются дополнительные негатив и позитив (А2, А3 и В2, В3 и т. д.). Необходимо только совмещать эти пары в рамке, используемой при изготовлении изогелий, в сочетаниях, показанных на фиг. 27.

Фотобарельеф

При получении рисунка в виде тонких линий негативное и позитивное изображения необходимо точно совместить. Получается позитив контурных линий. Слегка нарушая совмещение изображений, можно получить другой тип изображения, называемого фотобарельефом. В этом случае линии с одной стороны будут толще, а с другой — тоньше либо вовсе исчезнут. Для этого нет необходимости ни вращать рамку при печати, ни складывать пленки подложками друг к другу.



Вращающийся диск

Ф и г . 26. Шириной линии можно управлять, меняя угол освещения.

При преобразовании изображения таким путем может оказаться, что одна линия не передает изображение достаточно полно. Оно может содержать светлые и темные области, в каждой из которых имеются интересные детали, которые следовало бы передать эквиденситами. Однако получить оба эти набора деталей одной контурной линией невозможно.

Эквиденсита, полученная для частичных изображений серии А, будет давать рисунок деталей только в светах. Детали в более темных частях будут переданы эквиденсицей, полученной для частичных изображений серии С. Поэтому иногда следует получить две различные эквиденситы, представляющие детали разных частей изображения, и затем объединить их.

Если вы хотите получить белые линии на черном фоне (негативный отпечаток), две эквиденситы помещаются в рамке увеличителя и печатаются как единое изображение. Если же вы, напротив, хотите получить позитив, то две пленки (которые теперь представляют собой негативы) нужно печатать одну за другой. Чтобы упростить процесс печати в увеличителе, можно предварительно совместить две или более эквиденситы на одной пленке с помощью контактной печати.

Применение промежуточного позитива

Имеется много вариантов изготовления контурных линий. Например, вместо того чтобы использовать в качестве исходного частичное изображение изогелии, содержащее только черные и белые области, можно воспользоваться самым промежуточным позитивом. Один из методов заключается в получении точного дополняющего негатива, т. е. негатива, который имеет точно такой же интервал плотностей, как и позитив, но они обратны и уравнивают тона позитива.

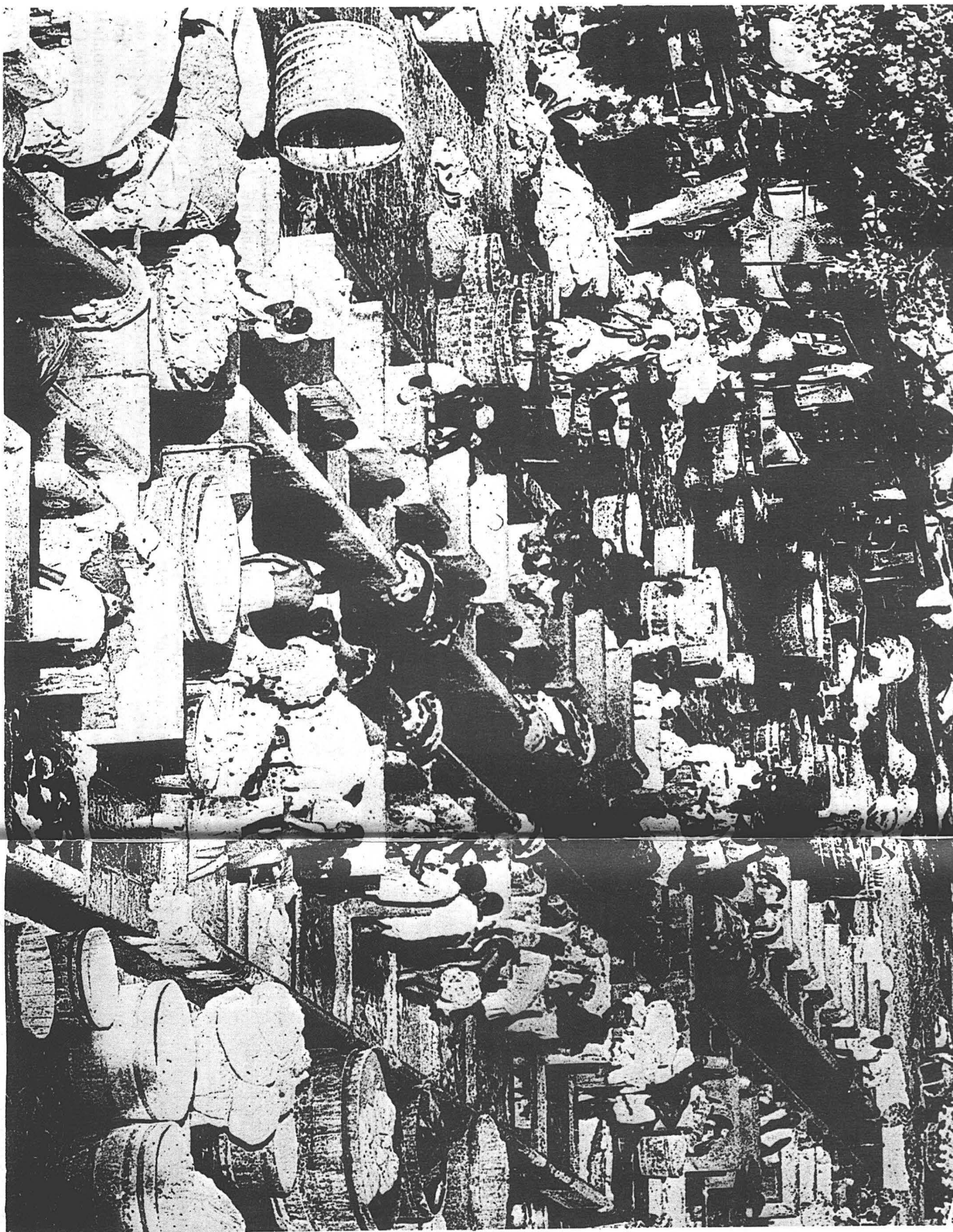
Если оба эти изображения совместить, то результирующее изображение будет выглядеть однородно серым, без каких бы то ни было деталей объекта. Одно изображение уравнивает другое. Если сложить их подложками и рассматривать под косым углом, то будет виден рисунок изображения, но очерченный серым тоном. Они не похожи на яркие линии, получающиеся на частичных изображениях второго и третьего поколений. Метод получения копии с $\gamma \approx 1$ описан на стр. 59.

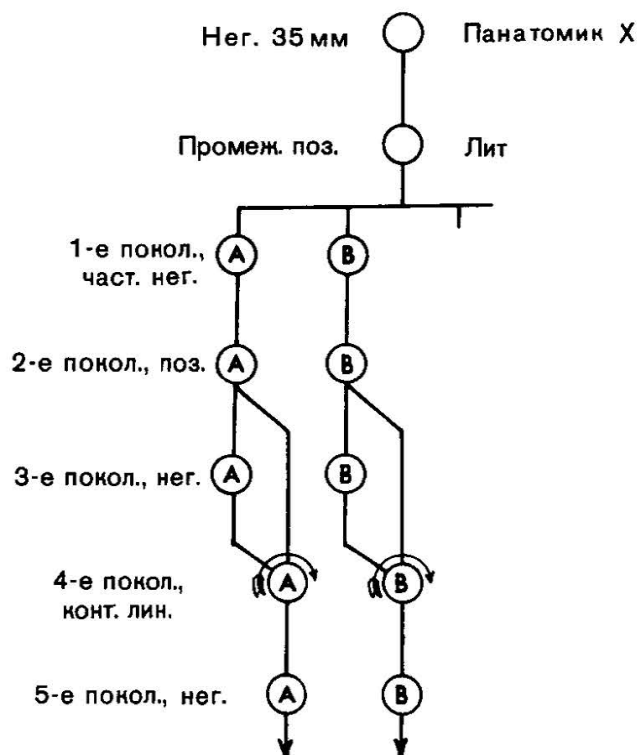
В результирующем изображении может преобладать позитив или негатив в зависимости от уровня контраста дополняющего негатива по сравнению с исходным позитивом или, другими словами, от того, больше или меньше единицы его гамма. Если негатив имеет больший контраст, чем позитив, то он окажется преобладающим, и при совмещении будет видно негативное изображение. Если же негатив менее контрастен, чем позитив, то преобладающим окажется позитив, и при совмещении изображений будет виден позитив. Отпечатав его, можно получить негатив, который, если его поместить в увеличитель, даст позитивное изображение на фотобумаге. Такой процесс допускает множество вариантов. Если желательно сохранить элементы тонального изображения, то можно печатать комбинацию позитива и дополнительного негатива с вращением на фототехническую пленку или пленку «Лит».

Точная экспозиция определяется по пробам, так как она зависит от типа применяемой пленки и от того, какие эффекты надо получить. Рекомендуется пользоваться пробными полосками. Поскольку во вращающейся рамке использовать их нелегко, лучше всего вырезать черную картонку по размеру окна печатной рамки и затем разрезать ее на две части в соотношении 1:2 (фиг. 28). Тогда одна из них будет закрывать $\frac{1}{3}$ рамки, а другая $\frac{2}{3}$.

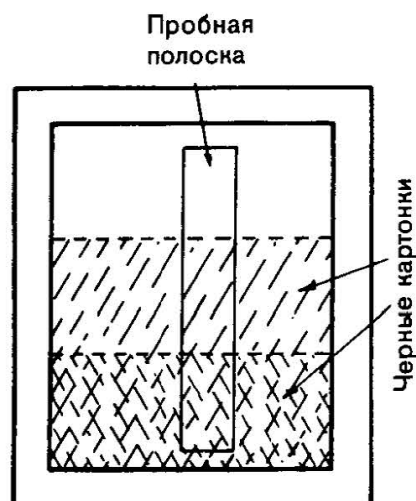
Например, при полностью открытой рамке производят выдержку с вра-

Фото ХХІІ. «Добхи Хат», Бомбей. Контурные линии, полученные с промежуточного позитива и дополняющего негатива.





Фиг. 27. Схема получения двух контурных линий с двух поколений изображений с разделенными тонами А и В.



Фиг. 28. Метод экспонирования пробной полоски при печати с вращением рамки.

Чтобы получить три ступени экспозиции, окно рамки прикрывают двумя картонками.

щением в течение 5 с, после чего с одной стороны $\frac{1}{3}$ рамки закрывают заслонкой. Далее экспонируют еще 5 с и с той же стороны закрывают $\frac{2}{3}$ рамки для выдержки 10 с. При этом получается полоска с выдержками 5, 10, 20 с, которая является исходной для более точного набора выдержек. Естественно, что, используя больше картонных заслонок, число пробных полей можно увеличить, но, видимо, вполне достаточно и трех.

Примером использования промежуточного позитива и точного дополняющего негатива служит фото XXII «Добхи Гхат» (мост прачек), сделанное в Бомбее.

В тех случаях, когда печатная рамка слишком велика и ее трудно вращать или когда, например, для плотного прижима пленки используется вакуумный присос, а плотный контакт для этого процесса очень существен, удобнее применять вращающуюся конструкцию с лампами, закрепленную над рамкой для печати (фиг. 29). Некоторые мастера утверждают, что вращение необязательно и что аналогичный результат может быть получен при значительно большей экспозиции от лампы, закрепленной прямо над центром рамки. В этом случае свет рассеивается вокруг краев черных областей верхнего изображения в самой пленке, образуя рисунок очень тонких линий в

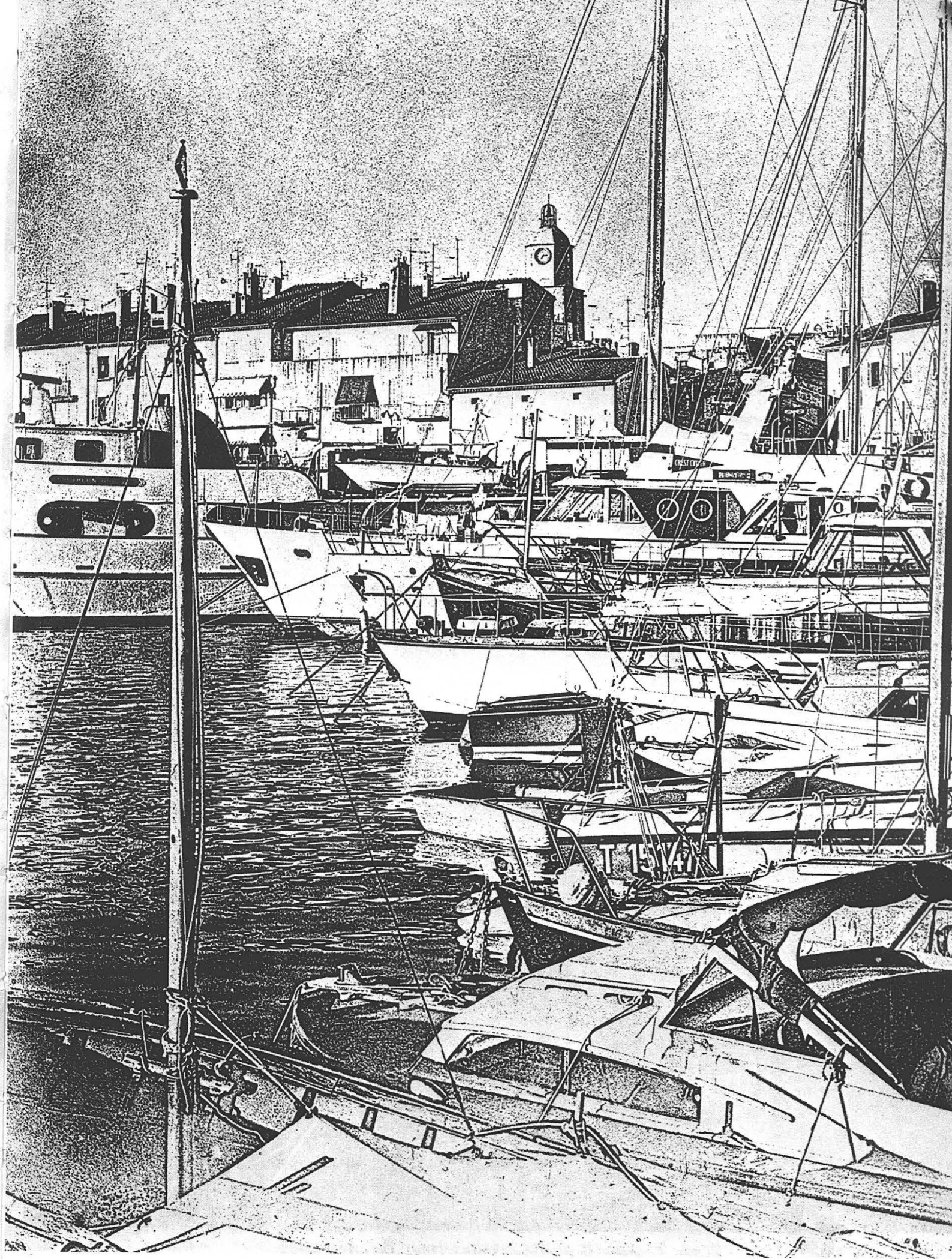


Фото XXIII. Пример использования нерезкой маски для получения позитивного изображения.

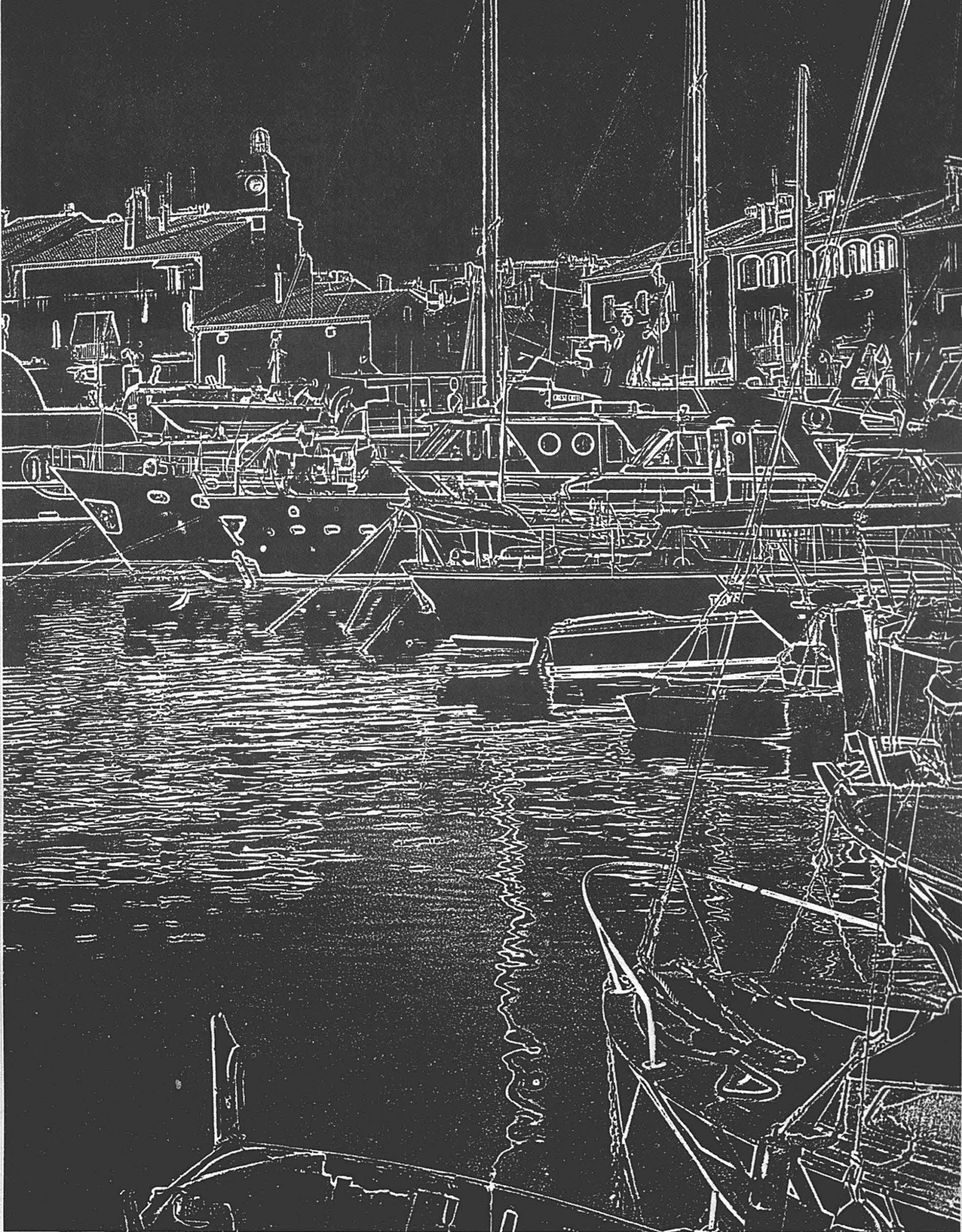
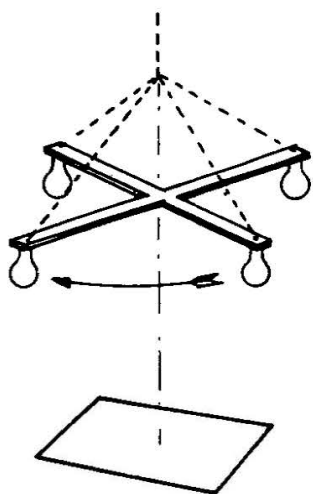
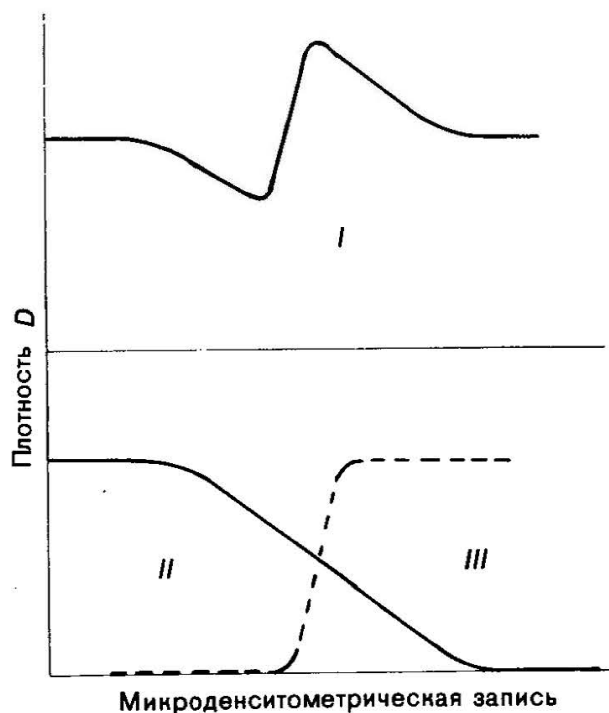


Фото XXIV. Пример использования нерезкой маски для получения негативного изображения.



Ф и г. 29. Иногда удобнее вращать лампы, а не рамку.



Ф и г. 30. Сложение дополняющих изображений, резкого и нерезкого.

I — комбинированное изображение;
II — нерезкое негативное изображение;
III — резкое позитивное изображение.

нижней пленке. Результат похож, хотя и не совсем, на рисунок, получаемый при более короткой экспозиции и вращении.

Применение нерезкой маски

Результат, аналогичный полученному выше с помощью комбинации промежуточного позитива и негатива с $\gamma=1$, может быть достигнут с использованием нерезкой маски. Ее можно получить контактным копированием с позитива на пленку с $\gamma=1$, причем между ними должен быть некоторый зазор. Между ними можно установить стеклянную пластинку и вращать рамку при печати. В результате негативное изображение получится слегка размытым. Степень нерезкости будет зависеть от расстояния между пленками, протяженности источника света и угла, образуемого падающим светом с вертикалью, проходящей через центр копировальной рамки.

Нерезкую маску совмещают с позитивом эмульсией к эмульсии. На этот раз вращать рамку нет необходимости. Полученный на фототехнической пленке отпечаток или сделанный с него негатив используют для окончательной печати в увеличителе. В результате этого процесса подавляются одно-



Фото XXV. Пример использования процесса получения линий, разделяющих тона, для передачи фактуры шерсти кошки.

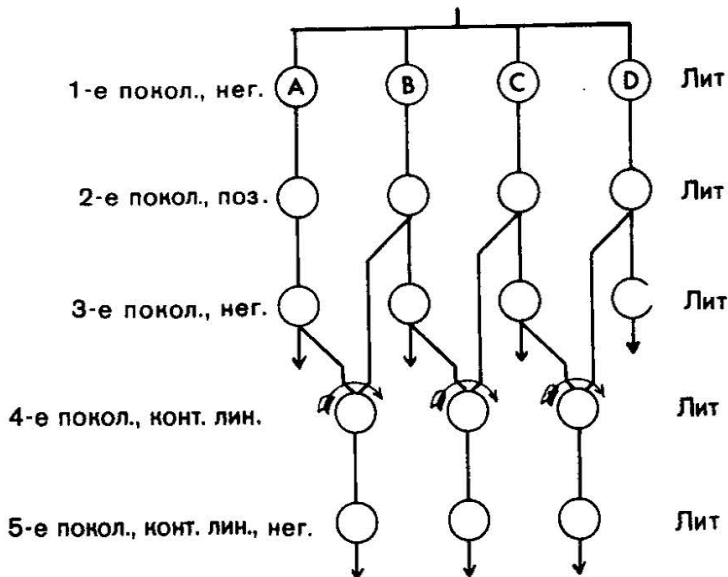
тонные области и остаются только контуры. Схема процесса показана на фиг. 30.

На изображении преобладает равномерная серая плотность — на участках, соответствующих темным частям как позитива, так и негатива; изменяется плотность только на границах. При переходе от нерезкого изображения к резкому плотность сперва падает, а затем скачком возрастает и снова спадает до равномерного серого уровня. Это несколько напоминает «краевой эффект», возникающий в некоторых комбинациях пленка — проявитель, но с большим смягчением областей основного тона.

Разностные контурные линии

Процесс формирования контурных линий является прежде всего дифференциальным процессом, при котором получают и отдельно используют разность двух изображений — позитивного и негативного, полученных с одного оригинала. В некоторых случаях не обязательно, чтобы изображения соответствовали одной серии в изогелии, т. е. одному контуру.

Разделение тонов



Фиг. 31. Получение разностных контурных линий с изображений двух разных поколений.

Если сочетать негатив и позитив для двух различных контуров, например АЗ и В2, обычно получается более широкая линия, причем ее ширина зависит от перепада плотностей в данном месте. Другими словами, она будет шире там, где контраст не очень велик, и узкой, где контраст наибольший.

Эта разность, отпечатанная без вращения на пленке «Лит», является позитивной; для увеличения с нее нужно изготовить негатив. Тогда как частичный негатив передает после печати одним тоном все тона с большей плотностью, чем у выбранного контура, разностный негатив передает одним тоном все плотности между двумя контурами. Схема этого процесса показана на фиг. 31, а пример его применения приведен на фото XXV. Здесь его использовали совместно с изогелией, чтобы более отчетливо запечатлеть фактуру шерсти кошки.

VII. Совмещение изображений

Успех всех процессов с разделением изображения, за исключением соляризации, зависит от качества совмещения. Необходимо иметь возможность точно совмещать в копировальной рамке два негатива или негатив и позитив, полученные с одного оригинала, чтобы получить третье изображение, представляющее собой точную комбинацию первых двух.

В случае контактной печати в рамке это сделать не так сложно, поскольку совпадения двух изображений можно добиться, пользуясь лупой, после чего пленки можно закрепить в нужном положении по краям полосками липкой ленты. Однако задача совмещения изображений, предназначенных для последующего увеличения, значительно сложнее. Негативы нужно проецировать на один и тот же лист бумаги, и даже небольшое несовпадение после любого увеличения становится очень заметным.

Метки совмещения

На фотобумаге можно сделать несколько небольших меток, с которыми совмещают элементы изображения, общие для всех негативов. Однако найти такие общие элементы в последовательности частичных изображений не всегда легко. Поэтому рекомендуется делать специальные метки совмещения вне пространства снимка.

Лучше всего их следует делать на промежуточном позитиве, прокалывая тонкой иглой небольшие отверстия в каждом его уголке. Желательно, чтобы эти отверстия приходились на темный участок снимка, так чтобы при проецировании они были прозрачными. Если в уголке нет темной области, отверстие можно окружить небольшой каплей туши.

Эти метки совмещения становятся теперь частью снимка и будут перепечатываться во всех последующих поколениях. В первом поколении частичных изображений каждая метка будет казаться черной точкой на белом фоне (фиг. 32). На позитиве второго поколения они будут выглядеть белыми точками на черном фоне. При получении контурных линий или соляризации



Ф и г . 32. Метки на пленках «Лит» двух разных поколений.

a — негатив; *б* — позитив; *в* — позитивные контурные линии; *г* — негативные контурные линии.

метки будут выглядеть белыми колечками на черном фоне, но они всегда будут лежать в одной и той же части изображения. Для совмещения изображений при конечной печати их можно использовать следующим образом.

Метод трех досок

Для совмещения изображений требуются три деревянные доски *A*, *B* и *B*, показанные на фиг. 33. Доски *A* и *B* одинаковы и немного больше, чем наибольший отпечаток, который вы собираетесь сделать. Если максимальный размер отпечатка 40×50 см, то доски *A* и *B* должны иметь размер $41,2 \times 51,2$ см и могут быть вырезаны из пятислойной фанеры толщиной 8 мм, причем они должны быть совершенно плоскими. Доска *B* должна быть тяжелее и немного большего размера, например 45×55 см. Ее можно вырезать из пяти- или семислойной фанеры толщиной 9,6 мм.

При печати нескольких негативов для изогелии в увеличитель помещают первый негатив, а белую бумагу такого же размера, как и отпечаток, закрепляют на доске *A*. В доску *B* забивают три штифта, закрепляющие доску *A* всегда в определенном положении, как показано на фиг. 33.

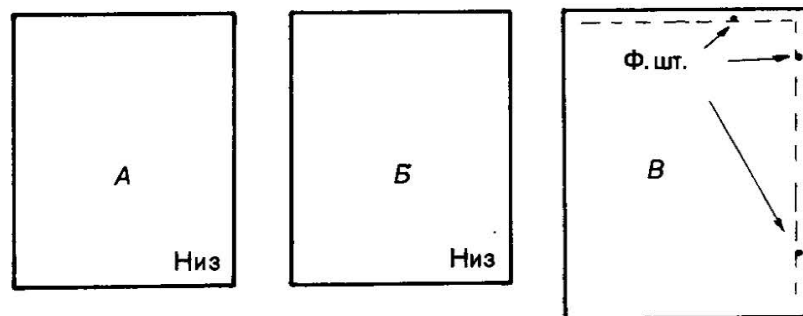
Доску *A* с белой бумагой помещают в положении, фиксированном штифтами, на доску *B*, которая находится на столе увеличителя. Затем на листе бумаги получают изображение первого негатива, фокусируют его и устанавливают нужный формат. По углам изображения будут видны метки совмещения; центр каждой из них отмечают на бумаге маленьким крестиком тонким пером с тушью. После этого в установке увеличителя не должно быть никаких изменений, пока не будет отпечатан последний негатив и надо будет переходить к следующему снимку. Для того чтобы не нарушить совмещения, доску *A* следует убирать, не сдвигая *B*, которая поэтому и делается более тяжелой. Если доску *A* возвратит на место, определяемое штифтами, то крестики, нанесенные тушью, должны снова точно попасть в центры меток совмещения увеличенного изображения. Если это соблюдается, то, значит, все в порядке.

Тогда выключают общее освещение и на доску *B* прикалывают лист фотобумаги в том же положении, в каком находилась белая бумага на доске *A*. Затем доску *B* ставят на место доски *A* на доске *B* и производят экспозицию, после чего ее снимают и прикрывают от засветки.

Потом снова включают увеличитель, вставляют в его рамку второй негатив и помещают доску *A* на *B*. Конечно, крестики на бумаге не совпадут с метками совмещения на втором негативе, но их просто совместить, передвигая доску *B* (вместе с *A*) по столу увеличителя. Добившись таким образом совмещения, включают увеличитель, заменяют *A* доской *B* с фотобумагой и производят вторую экспозицию и т. д.

После того как установлено положение меток на бумаге, нельзя производить никаких подстроек увеличителя, а также нарушать положение доски *B* на столе увеличителя при замене *A* доской *B* для экспонирования. Доску *B* можно передвигать только после проведения экспозиции, когда метки на доске *A* совмещаются со следующим негативом.

Необходимо также следить за тем, чтобы все негативы были ориентированы одинаково и лежали в одну сторону. На каждой доске надо пометить «низ», чтобы ее случайно не перевернуть. Наличие меток в каждом углу предотвратит большинство ошибок, так как, если негатив перевернут, метки не совпадут. Однако при смене негатива доска *B* все же может оказаться перевернутой, а это приведет к плачевным последствиям.



Ф и г. 33. Метод трех досок для совмещения.

На доске *В* помещается доска *А* или *Б*, на доске *А* закреплена белая бумага, а на доске *Б* — фотобумага. Ф. шт. — фиксирующие штифты.

Этот метод совмещения называется методом трех досок. Он прост, не требует особой квалификации, его может применять каждый. Правда, он довольно трудоемок, но зато дает вполне удовлетворительные результаты.

Совмещение с помощью штифтов

Другой, значительно более удобный метод, применяемый в полиграфии, — совмещение с помощью штифтов. При этом методе совмещение осуществляется с помощью двух штифтов, установленных в рамке увеличителя, которые входят в отверстия, сделанные в каждом пленочном негативе, так что все негативы помещаются на одно и то же место. Рамка увеличителя также имеет установочные штифты, поэтому она всегда выставляется точно в одно и то же положение. Кроме того, должна быть гарантия, что все отверстия в каждой серии негативов совпадают.

При этом методе необходима только уверенность в том, что увеличитель абсолютно устойчив и не имеет люфтов в своем механизме, что полностью исключает возможность смещения, когда вынимается и снова вдвигается рамка с негативами.

Это оборудование дорого, и обычно считают, что оно не по карману фотолюбителю. Однако при небольшой изобретательности можно самому сконструировать подходящую систему. Например, известны случаи, когда отверстия для совмещения с одной стороны пленки 6×6 см пробивали конторским дыроколом, а в качестве фиксирующих штифтов в рамке закрепляли расщепленные контактные штырьки от вилки электрошнура.

Но все это в лучшем случае палиативы, так как дыроколом пробиваются более крупные дырки, чем нужно, причем дырокол не может обеспечить нужную степень точности. Для большинства любителей, вероятно, имеет смысл остановиться на методе трех досок, который при тщательном выполнении может дать очень хорошие результаты.

Можно приобрести настоящий перфоратор, изготавливаемый, например, фирмой «Кодак», и вырубать им в пленке аккуратные дырки для совмещения, используя его вместе со специальной печатной рамкой, снабженной устройством совмещения. С такой рамкой удобно работать в темноте, особенно если применяются комбинации масок и диапозитивов, и можно применять пленки разных форматов. Эти фирменные устройства для совмещения, несомненно, более совершенны, однако они намного дороже самодельных.

Для тех, кто имеет механические инструменты, умеет пользоваться ими и хочет сделать собственные устройства для совмещения, на стр. 163 и сл. дается подробное описание приемлемой системы совмещения.

VIII. Комбинированная печать

Сочетание изогелий с эквиденситами

Эквиденситами можно удачно представить только некоторые предметы. При этом все изображение сводится к тонким линиям, и все части снимка приобретают одинаковое значение. Имеется метод печати, в котором эквиденситный процесс используют для получения общего рисунка, после чего к нему добавляют несколько светлых тонов для придания ему несколько большей глубины по сравнению с контурным изображением. В этом случае следует использовать только малое число тонов, соответствующих нижней части характеристической кривой, иначе они сольются с линиями и размоют границы контуров. Нужно стремиться к получению рисунка эквиденсит с несколькими дополнительными тонами, а не к изогелии с добавлением эквиденсит. Можно получить очень приятное сочетание изящного узора линий и прозрачных тонов изогелии.

Этот метод занимает промежуточное положение между получением простых эквиденсит с полным подавлением всех тонов, когда не остается ничего, кроме контурного рисунка, и достижением абсолютного контраста в изогелии с ее подчеркнутым рассечением интервала тонов объекта, разделяющим значимость каждого участка изображения. Имеется широкая область промежуточных вариантов, сочетающих элементы обоих методов.

Лучше всего показать это на нескольких примерах. Один из них дан на фото XXVI. Основные части снимка — белый парус и очень эффектная структура его отражения. Обе они могут представлять одинаковый интерес, если имеются только эквиденситы, но можно считать, что одинаковые акценты, даваемые этим процессом, несколько ослабляют выразительность снимка.

Если печатать эквиденситу совершенно черной, а затем экспонировать еще негатив АЗ (см. фиг. 13), после чего парус и часть отражения останутся белыми, а вся остальная поверхность снимка приобретет очень легкий серый тон, то будут выделены обе основные части снимка. Более темный тон для АЗ выделил бы парус сильнее, но отвлек бы внимание от его тонких очертаний. Если преследовать именно такую цель, достаточно было бы одной изогелии без контурных линий. Поэтому негатив АЗ надо экспонировать минимальное время, чтобы полученная при этом плотность четко отделялась от белого тона бумаги, использованного для паруса.

На этом можно было бы остановиться, но снимок можно еще улучшить дополнительным экспонированием ВЗ (или СЗ), в результате чего выявляются некоторые детали на берегу и улучшается фактура поверхности воды. Результат показан на фото XXVII. Проблема состоит в том, чтобы решить, где остановиться, так как появляется искушение продолжить выявление новых деталей, пока снова не получится полная изогелия.

Второй снимок (фото XXVIII), сделанный вскоре после первого, обработан аналогичным образом. В этом случае акценты несколько изменены. Кривая линия паруса более красива, чем в предыдущем случае, а рисунок бликов

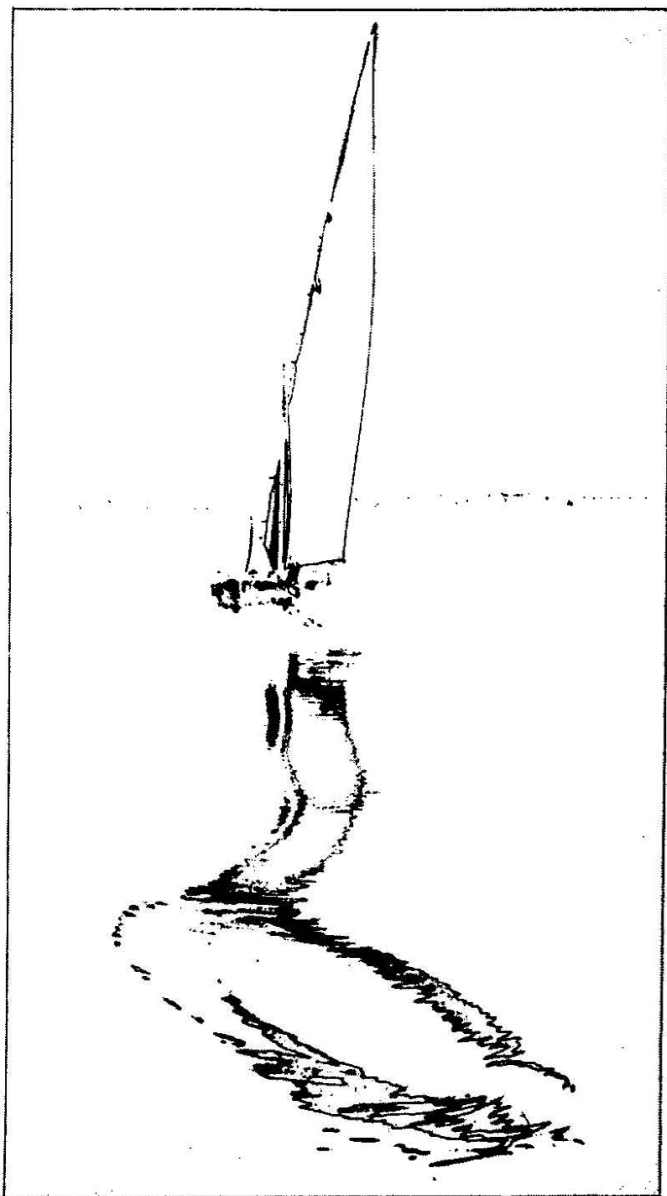


Фото XXVI. Фелука на Ниле. Простой рисунок, передаваемый контурной линией.

на воде менее интересен. Но в обоих случаях эти главные особенности переданы процессом без ослабления первоначальной передачи тонкого рисунка. Было включено больше деталей лодки с частичных негативов, и они здесь хорошо сочетаются с эквиденситами.

Получение негатива с частичных позитивов

Приходится удивляться, какие возможности предоставляет процесс обращения, т. е. получения тонкого рисунка белыми линиями при использовании снимка с позитивными эквиденситами, если при этом основные детали снимка передавать в темной тональности. Сохраняется прежний принцип: темную тональность следует использовать для подчеркивания рисунка белых линий. Примером является фото XXIX «Отражения в Ниле», который представляет собой не просто негативный отпечаток с позитива, а сочетание позитивных эквиденсит с A2 и C2 (см. фиг. 13) в указанном порядке при увеличении. Завершающая экспозиция проводилась с совмещения всех этих частичных изображений до получения максимально черного тона.

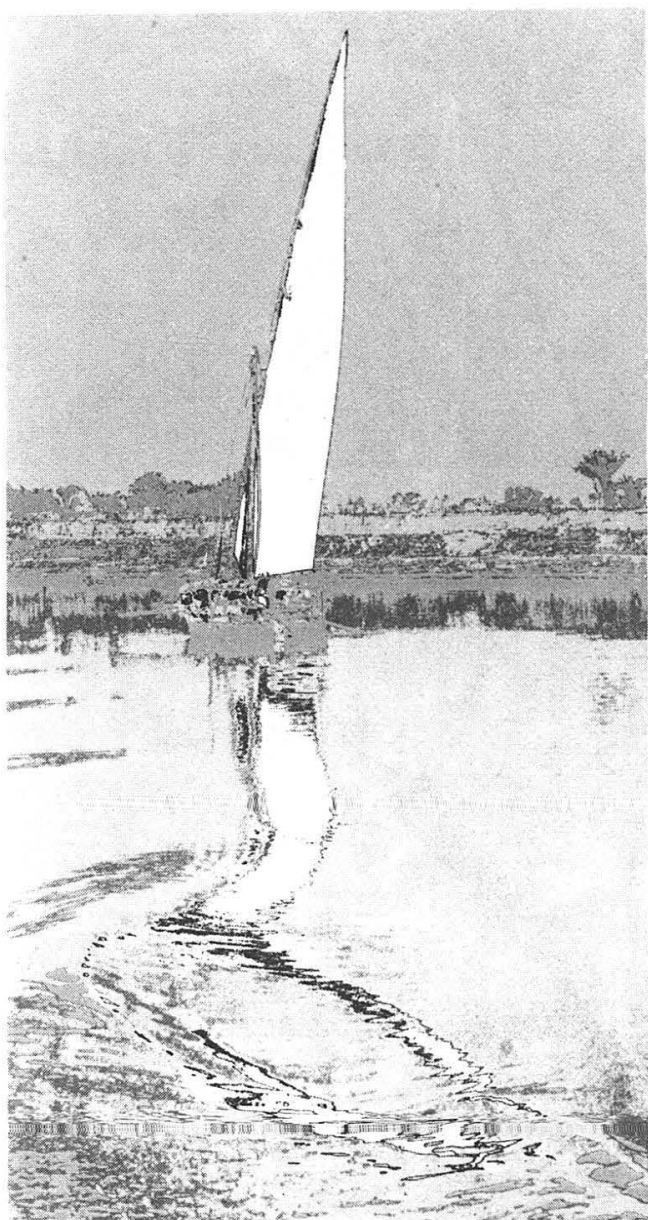


Фото XXVII. Тот же снимок, но с добавлением очень светлых тонов для передачи большего числа деталей снимка.

Другие примеры

Следующий пример сочетания эквиденситы с частичным изображением — фото XXX, снятое на базарной площади в Пури (Орисс). В этом случае тонкий рисунок снова образует красивый узор, но при этом во многом теряется содержание снимка. На оригинале выделялись типичные для Индии темный цвет кожи и белая одежда. Однако техника контурных линий позволяет представить и то и другое только контурами, ничего не говорящими о различии между ними.

Поэтому, чтобы выделить белизну одежды, вслед за печатью эквиденсит провели минимальную экспозицию всего изображения, за исключением самого светлого тона. После этого с помощью еще одной экспозиции затенили области, соответствующие темному цвету кожи. Этот цвет не должен точно соответствовать оригиналу, но должен быть достаточно темным, чтобы его можно было просто различать.



Фото XXVIII. Луксор. Аналогичный снимок, сделанный с другой точки съемки.

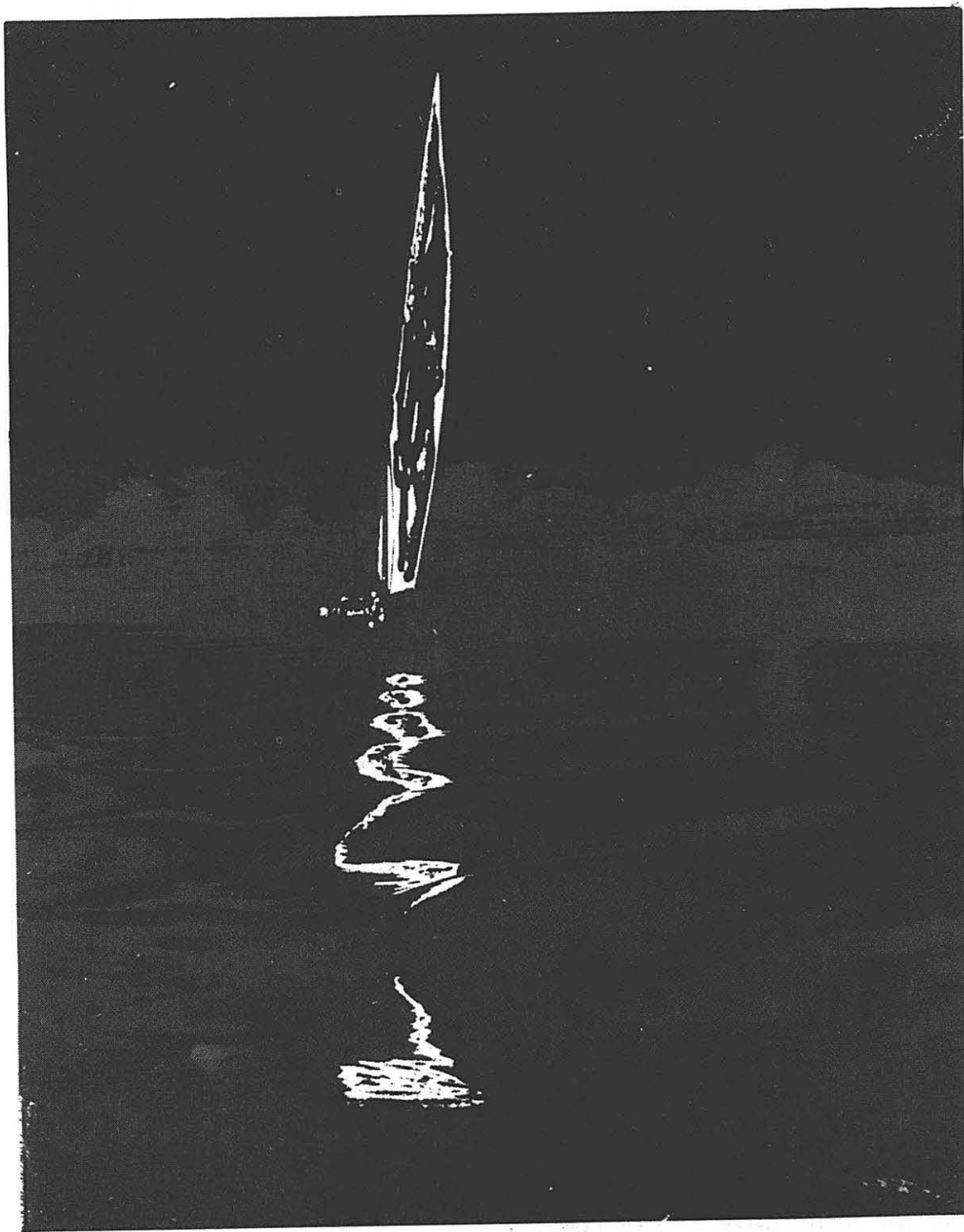


Фото XXIX. Отражения в Ниле. Вариант с использованием позитива.

Здесь снова комбинированный снимок сохраняет изящество рисунка линий, но при этом остается достаточно деталей, чтобы можно было составить полное представление о сцене.

Фото XXXI «Боробудур» по стилю аналогично предыдущему, но оно выполнено в несколько более темной тональности. Причина отличия, возможно, заключалась в том, что оригинальный цветной диапозитив на 35-мм пленке содержал гораздо более насыщенные цвета одежды, чем на снимке базарной площади в Пури. Это почти автоматически привело к большему акценту на средние тона, чем в предыдущем случае. В исходном снимке почти не было чисто белого тона.

Трудность получения таких снимков сопряжена с выбором момента, когда надо остановиться, так как, если использовать очень много частичных негативов, часть плотностей придется слишком на далекую верхнюю часть характеристической кривой, а значит, пострадают легкость и изящество, характерные для этого процесса. Тяжелые однотонные области подавят линии эквиденсит.



Фото XXX. Базарная площадь в Пури, Орисса. Сочетание эквиденсит с изогелией с преобладанием светлой тональности.

Если же, наоборот, плотности добавленных тонов чрезмерно малы, снимок будет выглядеть настолько блеклым, что лучше было бы оставить одни эквиденситы. Таким образом, рекомендуется применять минимальное количество дополнительных тонов, причем они должны быть светлыми и хорошо различимыми на конечном отпечатке.

Если, кроме белого фона бумаги, применяются два тона, достаточны плотности 0,2 и 0,4. При этом еще будет довольно резкий контраст по сравнению с самими линиями, имеющими максимальную плотность почернения, равную $\sim 1,8$.

При получении фото XXXI применяли три негатива. Первый негатив (A3), непрозрачный для всех белых областей снимка, использовали для печати среднего серого тона (плотность в отраженном свете $\sim 0,4$). Второй негатив (D3) прозрачен только в черных областях. Третий негатив содержит эквиденситы, и в этом случае его получают сочетанием частичных изображений, полученных из В и С (см. фиг. 27).

Раздельная обработка различных областей

Как уже упоминалось, фигура на фото XXI была получена отдельно с помощью изогелии. Фото XXXII получено с цветного диапозитива, на котором снят носильщик с базара в Маруа (Объединенная Республика Камерун), и обработано тем же методом.



Фото XXXI. Боровудур. Праздничная толпа у развалин буддийского храма на Яве.



Фото XXXII. Носильщик с базара в Маруа, Объединенная Республика Камерун. Шляпа передана контурными линиями, лицо — изогелией.

Напрашивается разная обработка для лица и фактуры шляпы. Для передачи лица, по-видимому, лучше применить изогелию, а структуры шляпы — контурные линии. Думается, что при этом лицо приобрело большую выразительность и весь снимок стал весьма своеобразным.

В этом случае использовались все четыре эквиденситы с частичных изображений А, В, С, D, так как каждая из них выделяет детали в различных местах шляпы. Все другие детали, кроме относящихся к шляпе, выкрывали на каждом из них, после чего детали, общие для нескольких изображений, выкрывали на всех изображениях, кроме одного. Эти четыре контура затем объединялись на одном изображении с помощью уже описанного процесса.

Поскольку фактуру шляпы, по-видимому, лучше передать контурными линиями, в частичных изображениях изогелии АЗ, ВЗ, СЗ и DЗ большинство деталей шляпы было закрашено. Окончательный отпечаток содержит четыре тона изогелии и одну контурную линию.

При съемке оригинального снимка обработка для получения окончательного отпечатка не имела в виду. Окончательное решение было принято в результате опытов по применению разных способов разделения изображений. Это типичный пример успеха, достигнутого после целого ряда неудачных попыток.

Прежде чем созрело решение о наиболее удачной интерпретации оригинального снимка, всего было экспонировано и проявлено около 40 листов пленки «Лит» формата 9×12 см. Окончательный вариант потребовал около 20 частичных изображений. Остальные изображения все же нельзя рассматривать лишь как впустую затраченную пленку, так как благодаря им пришло решение, как обработать этот снимок наилучшим образом.

Очевидно, целесообразно описать попытки проведения других процессов. Была сделана серия эквиденсит с промежуточного позитива и негатива, имеющего $\gamma=1$, по типу фото XXII. Другая попытка заключалась в применении только эквиденсит для контуров лица. При этом результаты были более чем странными.

Но время и усилия были затрачены не зря, так как только смелые эксперименты с этими процессами могут дать что-нибудь оригинальное. В конце концов, именно в этом их основная притягательность. Иногда имеет смысл, сделав только один снимок, не жалеть усилий, чтобы улучшить его всеми возможными методами. Такой подход даст гораздо больше опыта, чем решение применить только один метод и добиваться им результата. Таким путем не получишь быстрого результата, но он поможет оценивать конкретные снимки с точки зрения возможности их обработки определенными методами.

Применение растров при печати

Теперь перейдем к применению растров при печати. Растр для печати представляет собой узорчатую или сетчатую маску или маску, имеющую переменную плотность, которая, будучи совмещена с негативом при печати, изменяет конечный результат. Цель такой операции заключается в разбиении участков, лишенных деталей. В полиграфии растрирование делает изображение пригодным для фотомеханической печати. Введенная с помощью раstra структура изображения сама по себе может создать привлекательный узор, а в сочетании с изогелией — улучшить ее.

Вероятно, наиболее привычны растры, сделанные с помощью тканых сеток, структура которых меняется от фактуры тончайшего шелка до самой грубой мешковины. Они сливаются с изображением на снимке, как бы становясь его неразрывной частью. Проще всего перед увеличением натянуть на фотобумагу кусок муслина и плотно прижать его к ней.

В процессах с разделением изображений требуются более сложные приемы. Растр, напечатанный на пленке «Лит», комбинируют с одним или несколькими частичными негативами на определенной стадии процесса — при получении изображений промежуточных поколений или в увеличителе при печати окончательного отпечатка. Для изготовления раstra можно использовать самые невероятные способы; существуют также специальные клейкие прозрачные растры (летрасет).

Изготовление растров

Возможно, вы захотите изготовить собственные растры, поэтому вам следует приглядываться к всевозможным материалам и фактурам. Можно использовать все, что в состоянии придать структуру изображению; в одних случаях это может быть повторяющийся узор, в других — неповторяющийся. Примером служит переплетение нитей шелкового чулка или грубая поверхность стены, сложенной из гальки и булыжника.

Среди других пригодных предметов можно указать на грубую цементную поверхность, нешлифованный гранит, узор переплетения ковра, поверхность

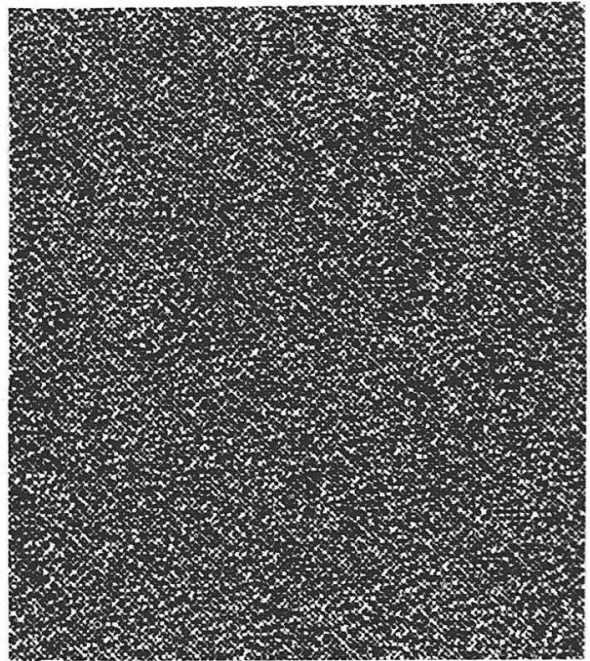
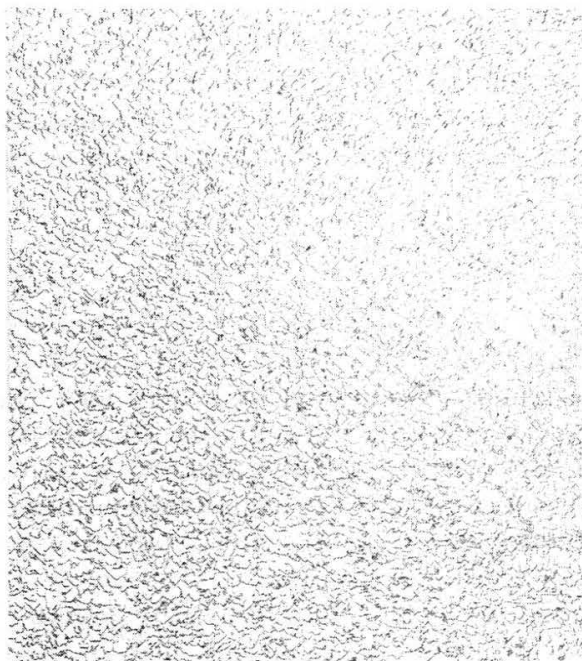
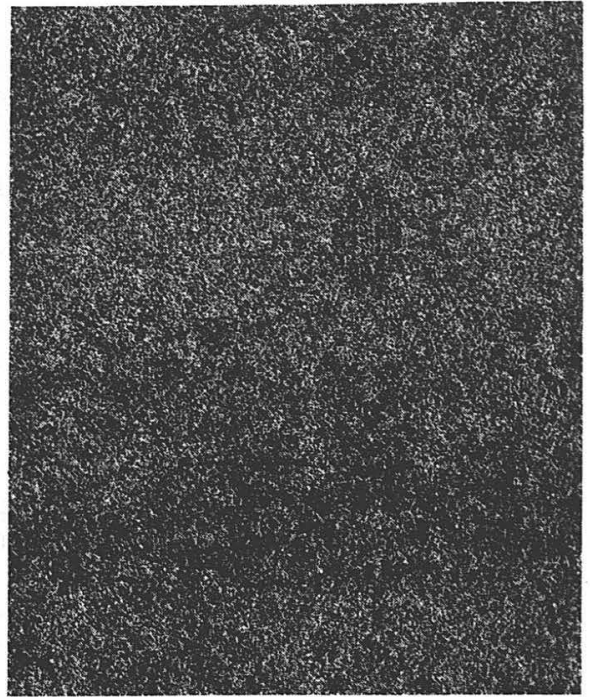
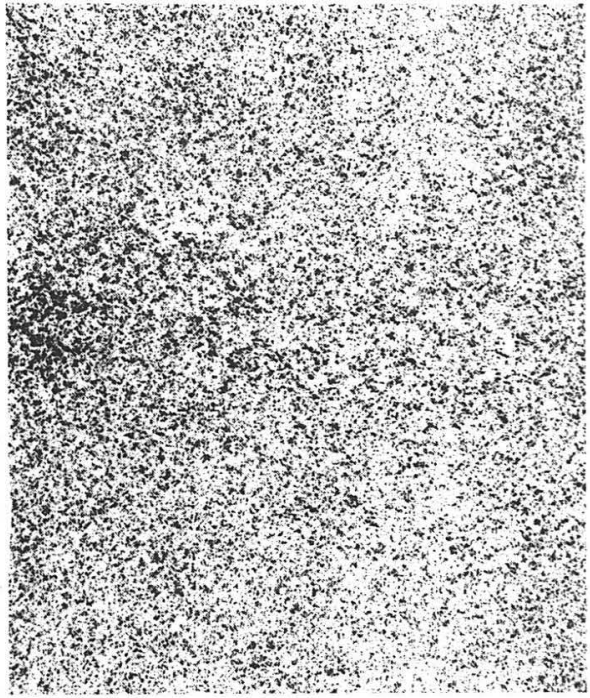
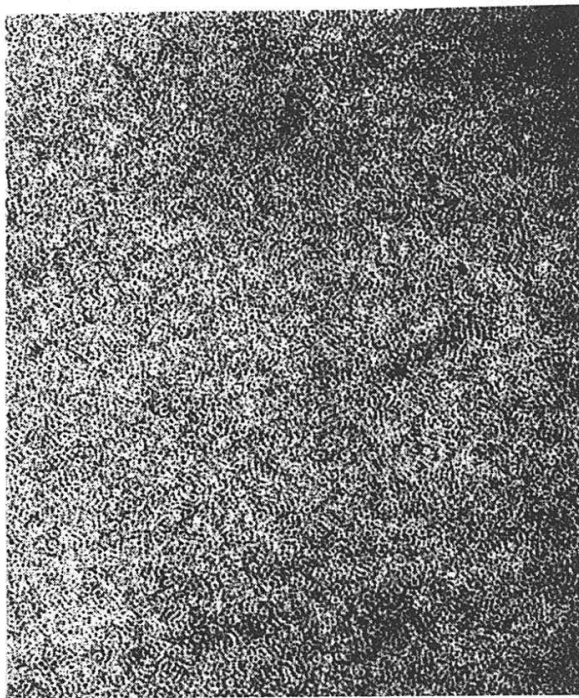


Фото XXXIII. Растры.

a — пенополиуретан; *б* — увеличенное зерно фотографического почернения; *в* — матированное стекло; *г* — оштукатуренная цементная стена; *д* — оштукатуренная цементная стена, переданная эквиденситами; *е* — сочетание двух сеток.

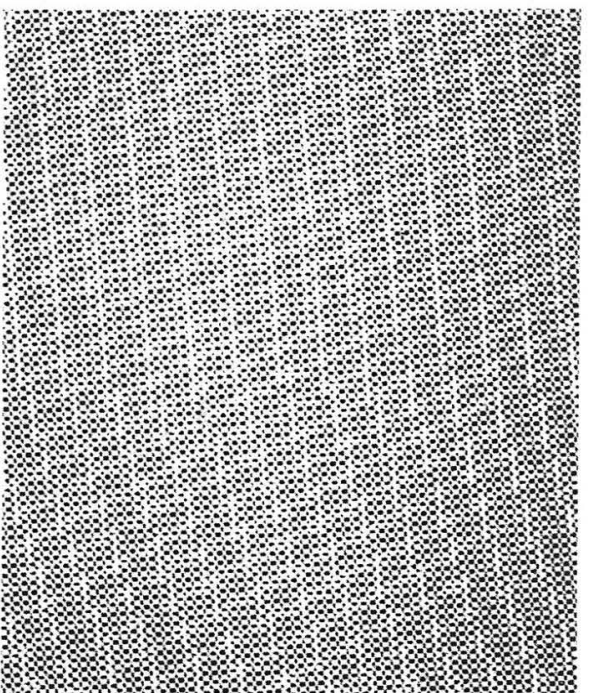
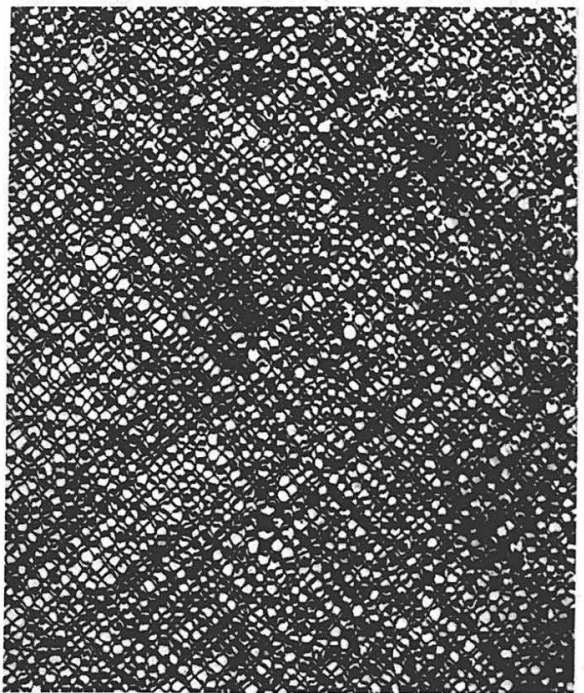
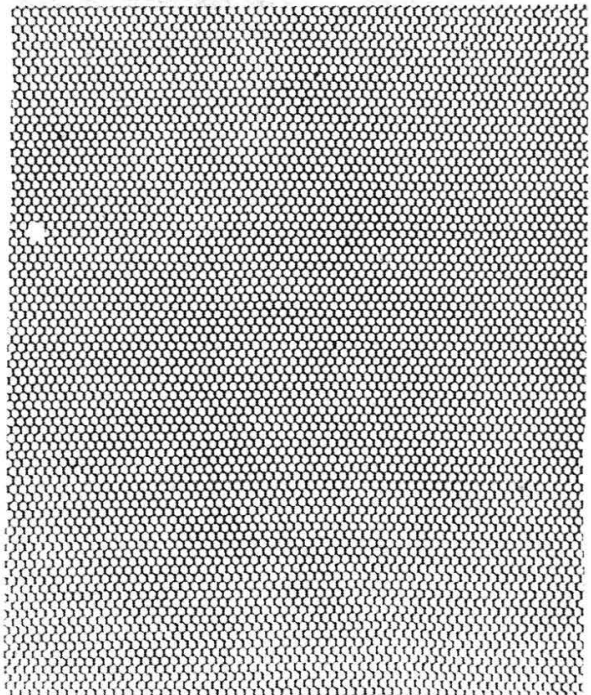
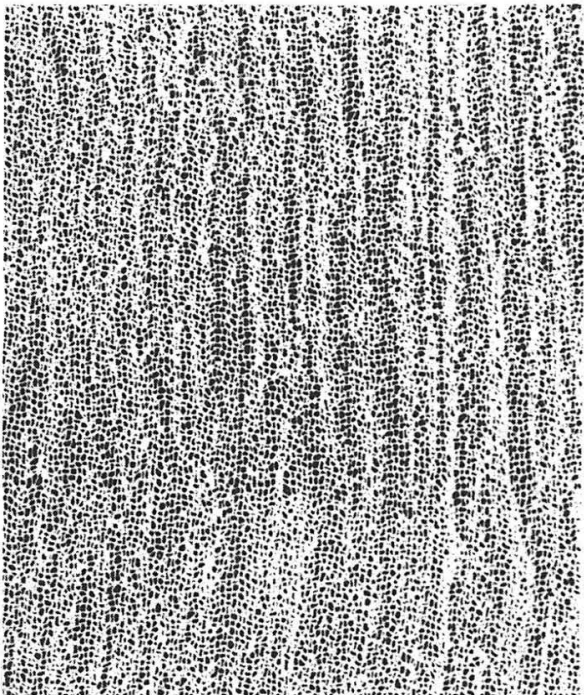
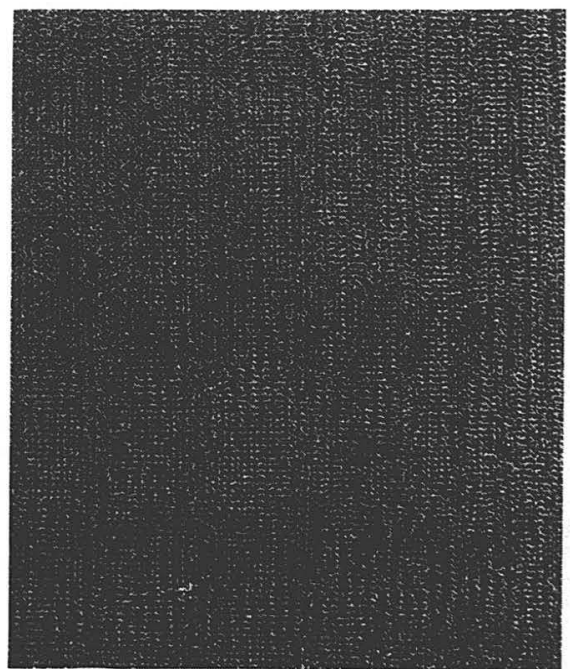
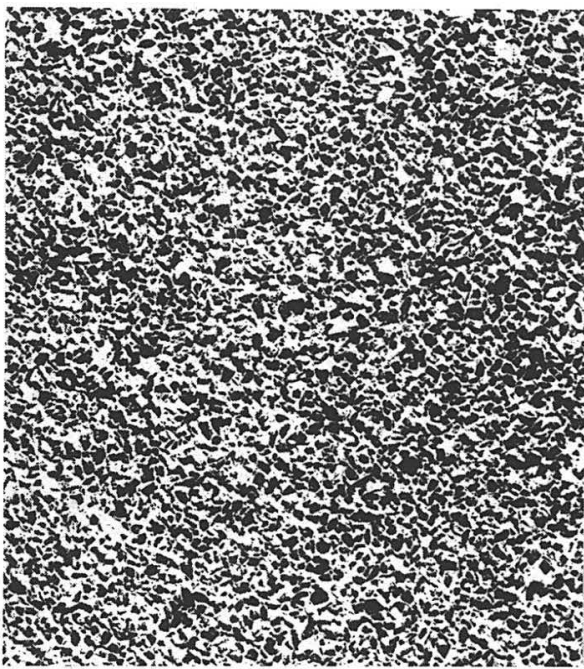


Фото XXXIV. Растры.

a — гранитный щебень; *б* — тюль (эквиденсита напечатана 3 раза); *в* — муслин;
г — сетка; *д* — сетка; *е* — две сетки (виден муаровый узор).

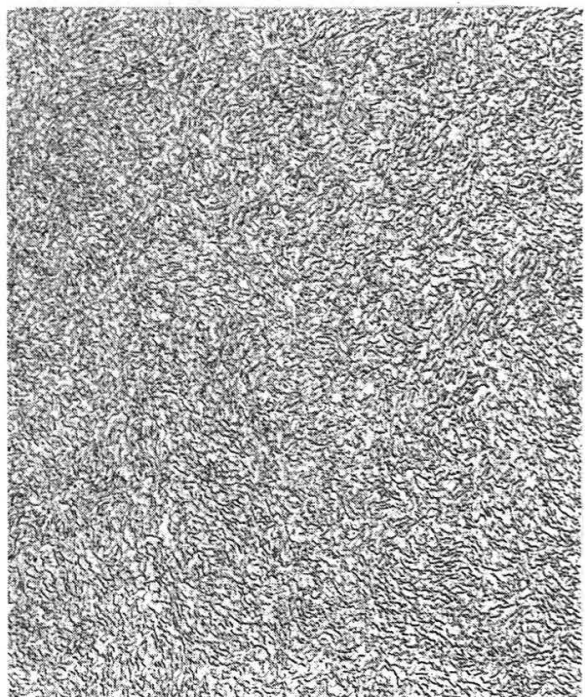
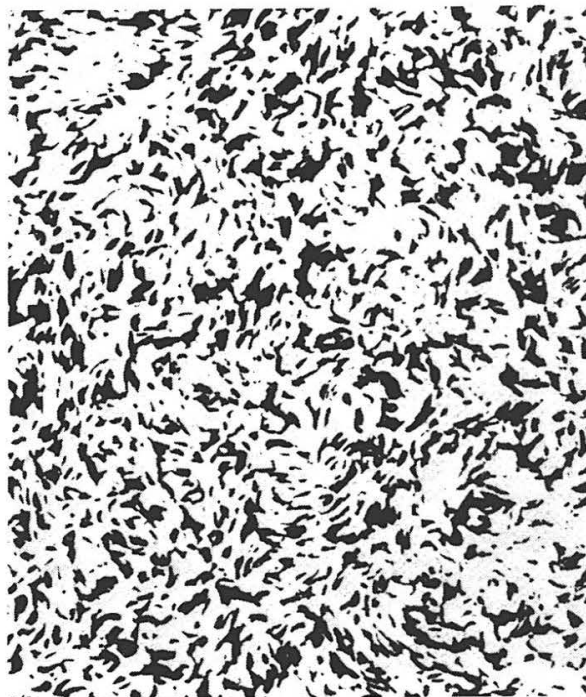
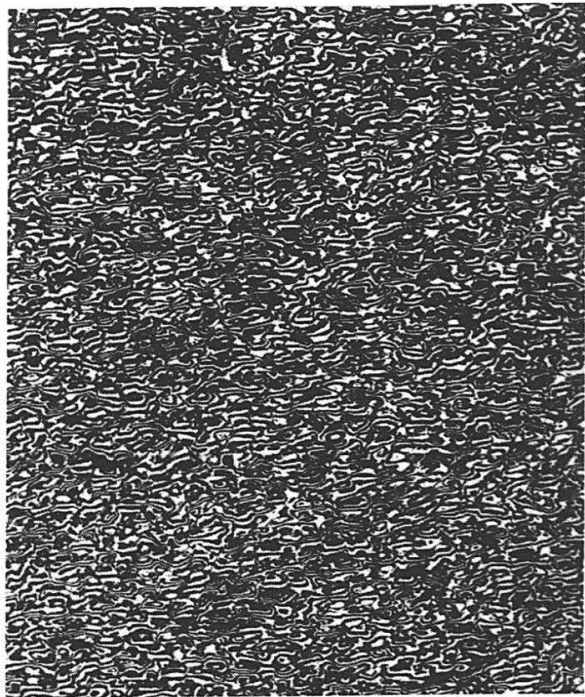
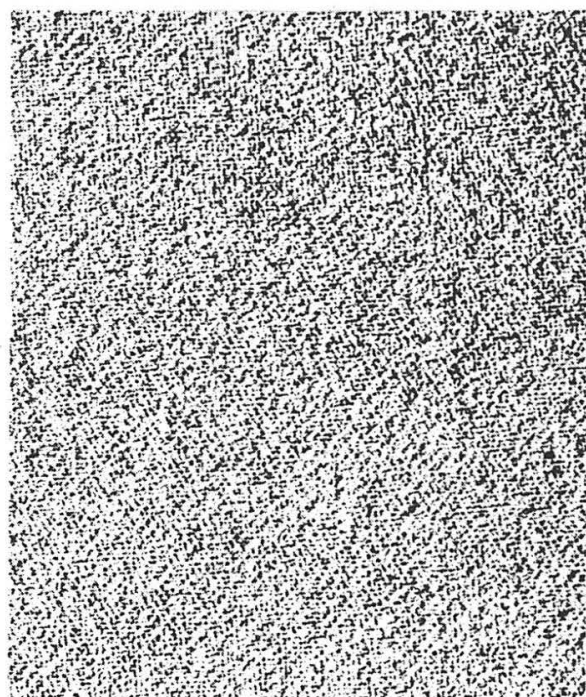
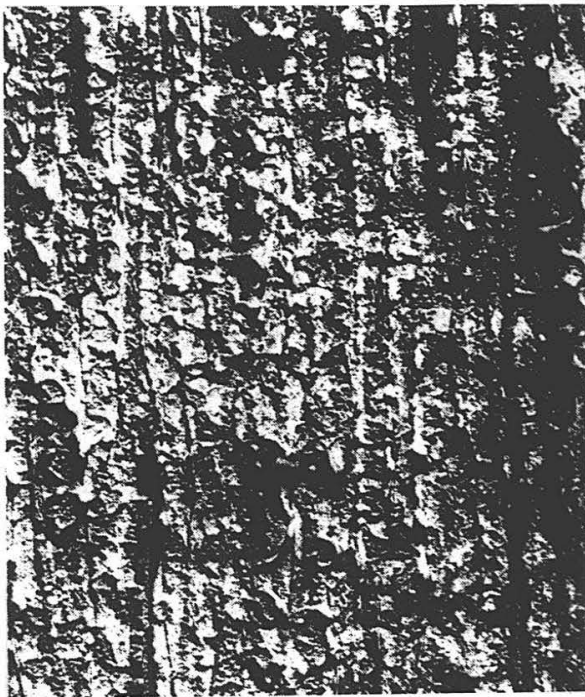
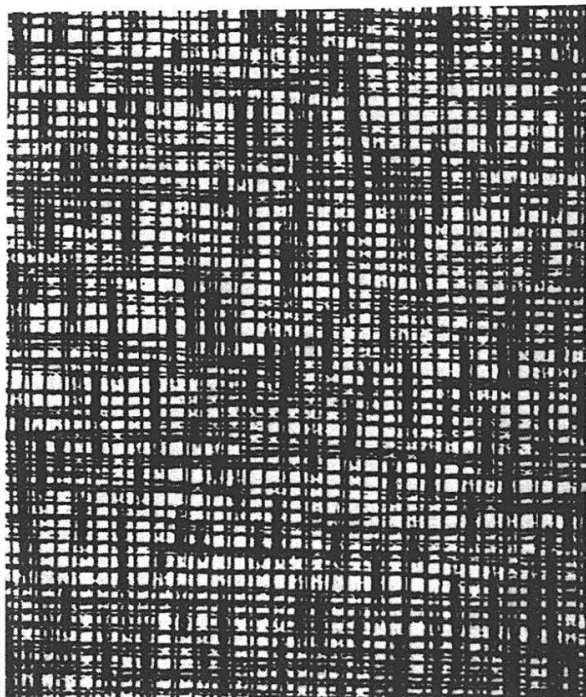


Фото XXXV. Растры.

a — тюль; *б* — тисненые обои; *в* — ткань; *г* — два сложенных вместе растрескавшихся стекла; *д* — структура поверхности коврика (грубый); *е* — структура коврика, переданная

листа пенопласта, мыльную пену, холст и другие ткани, выпуклый узор обоев. Характер структуры растра с учетом предъявляемых требований можно варьировать, изменяя угол освещения и расстояние до объекта при съемке, хотя это, конечно, зависит от размера самого материала. Большая плоская поверхность нешлифованного гранита, снятая с верхнего этажа широкоугольным объективом, может дать очень мелкозернистый растр, если, конечно, поверхность достаточно велика, чтобы заполнить весь кадр.

Перечисленные выше предметы непрозрачны, но для получения растров можно применять также некоторые прозрачные или полупрозрачные материалы, например треснувшее или разбитое стекло. Для изготовления мелкозернистого растра пригодно матовое стекло. Можно переснять структуру порошка, рассыпанного на поверхности стеклянной пластинки. Для этой цели в порядке огрубления структуры можно использовать лилоподиевую пудру, соль, песок. Сложность (чисто механическая) при этом состоит в достижении равномерного распределения. Для этого порошок сыплют на стекло с достаточно большой высоты, непрерывно перемещая стекло случайным образом. Для грубого растра можно использовать также рисовые зерна или горчичное семя. Все эти предметы при фотографировании освещаются сзади, и в первую очередь важно, чтобы освещение было совершенно равномерным. Любые неравномерности фона будут выявляться при последующих копированиях на пленку «Лит». Устранить их практически невозможно.

Растры лучше всего фотографировать сразу на пленку 9×12 см, если имеется камера на этот формат. Если же такой камеры нет, рекомендуется применять 35-мм пленку и увеличивать изображение для получения промежуточного позитива. В большинстве случаев требуется получить высококонтрастный растр, поэтому, если возможно, с самого начала следует брать пленку «Лит». Для съемки на открытом воздухе, скажем, дорожки, посыпанной гравием, на 35-мм формат требуется мелкозернистая, а может быть, даже позитивная пленка. Некоторые примеры растров показаны на фото XXXIII—XXV.

Во многих случаях требуемая структура должна иметь вид тонких линий, которые можно получить из сочетания позитива или негатива или при сольеризации позитива или негатива. Фактуру такого растра можно сделать мельче многократной печатью негатива, представляющего собой белые линии на черном фоне.

Например, сначала с негативной эквиденситы можно контактно отпечатать позитив, складывая пленки эмульсией к эмульсии. Затем негатив можно перевернуть и снова отпечатать на ту же пленку. Его можно повернуть еще на 180° и напечатать в третий раз. При этом получится растр в три раза мельче первоначального, но он уже не будет больше совсем непериодическим. Действительно, изображение станет симметричным в обеих половинах, приобретая тенденцию образовывать муаровый узор. Эти регулярные образования или волны с большим периодом образуются на пленках в результате сложения нескольких изображений. Кроме того, небольшие симметричные узоры появляются вблизи центра при первом перевороте пленки, а также при последующем повороте на 180° . Они ясно видны в темном пятне левее и ниже центра на фото XXXIII, г. Этот растр получен съемкой цементной стены, после чего размер зерна был уменьшен, как описано выше. Пятно возникло в центре пленки, и, если рассматривать его при большом увеличении, оно кажется симметричным относительно центра пятна. После того как негатив был отпечатан таким образом три раза, полученный позитив снова копировали, чтобы опять получить мелкозернистый негатив с зерном в три раза мельче, чем в оригинале.

Растры различных типов можно комбинировать. Так, узор от разбитого или треснувшего стекла можно сочетать описанным выше способом со структурой рассыпанного песка. В комбинированных растрах, если узор повторяется, всегда образуются муаровые узоры. Заметность их всегда больше,

когда обе структуры имеют один масштаб, и меньше, когда масштаб одного из них в несколько раз больше, чем у другого. Тогда период повторяющегося узора не будет превышать период большего из них.

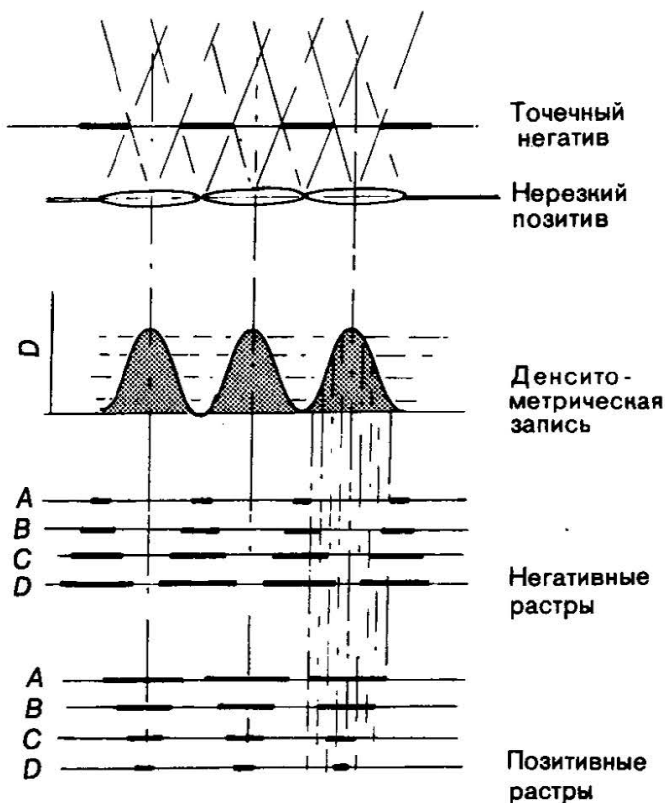
Если сочетать совершенно нерегулярные структуры, то результирующее изображение остается нерегулярным. Например, структуру песка можно сочетать с другой аналогичной структурой для получения третьего узора, также нерегулярного, но содержащего вдвое более тонкие детали, чем любой из первых двух узоров. Лучше всего сочетать таким образом позитивные эквиденситы.

Эти растры можно применять для получения комбинированного изображения при увеличении вместе с одним или несколькими частичными негативами. Их можно помещать также поверх сложенных пленок при печати одного из поколений негативов или позитивов. В каждом случае результат получается иным.

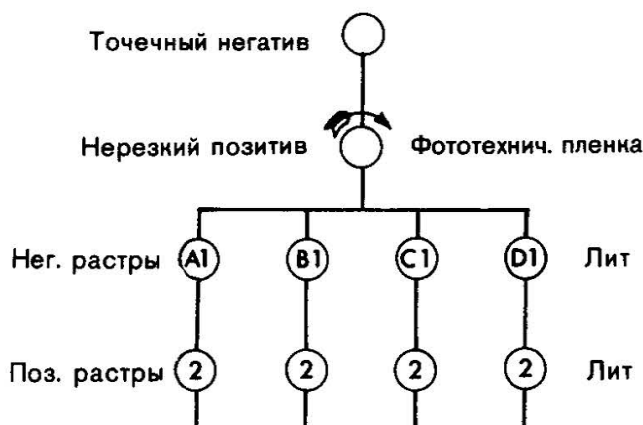
Растрированное изображение

Другой способ применения растров аналогичен получению полутоновых печатных форм для типографской печати. В этих процессах изображение с непрерывным распределением тонов репродуцируют как узор из точек, который модулируется изображением. Положения точек не зависят от рисунка и, как правило, следуют некоторому периодическому закону. В темных областях точки большие, хотя расстояние между ними в узоре всегда одинаково. В очень темных областях они могут слиться, так что светлые промежутки между ними пропадут.

В светлых областях точки очень малы или даже совсем исчезают. В полутоновых областях их величины зависят от передаваемого тона. Для среднего тона они будут занимать около 50% поверхности, которая по виду будет похожа на шахматную доску с черными и белыми квадратами. Обычно этот узор очень мелок и неразличим невооруженным глазом. Исключение составляют иллюстрации в газетах, для которых из-за шероховатости газет-



Ф и г . 34. Печать нерезкого позитива.



Фиг. 35. Схема процесса изготовления ряда поколений точечных изображений.

ной бумаги применяется очень грубый растр. Его можно увидеть, рассматривая при большом увеличении любое изображение, отпечатанное типографским способом. Обычно узор точек совершенно периодичен, хотя иногда применяются растры с нерегулярной структурой.

Аналогичный результат можно получить более окольным путем, применяя растры в процессах с разделением изображений. Возьмем растр с нерегулярным узором мелких точек, подобных грубому зерну, получаемому при перепроявлении высокочувствительной пленки. С него на пленку «Лит» контактно печатают негатив таким образом, чтобы пропускание его составляло около 50%, т. е. чтобы половина площади была прозрачна (подобно фото XXXIV, а).

После этого изготавливают расфокусированный позитив, печатая негатив на фототехническую пленку через стекло, разделяющее обе пленки, и пользуясь источником света малого размера, расположенным под углом к вертикали. Этот сэндвич вращают при печати, как при получении контурных линий. Расстояние между двумя эмульсиями зависит от структуры растра. Чем мельче структура, тем меньше это расстояние.

Влияние расхождения света, проходящего в зазоре, между точками показано на фиг. 34. Центр изображения каждой точки получает большую экспозицию, чем края. Микроденситометрическая запись распределения плотностей вдоль последовательности таких точек подобна кривой, показанной на фиг. 34. После копирования получаем расфокусированную структуру, в которой центры точек имеют максимальную плотность, а зазоры — минимальную плотность с плавными переходами между ними.

С такого растра можно получить растрированные негативы, на которых величина точек зависит от длительности экспозиции. Фактически это не что иное, как получение серии частичных негативов изогелии структуры точек. Для получения резкого рисунка печать производится на пленке «Лит». Короткая экспозиция будет давать негатив с небольшой площадью черного; другими словами, светлые точки на нем будут большими. Соответственно при более длительной экспозиции точки будут мелкими.

С помощью тонкой иглы на нерезком промежуточном позитиве нужно сделать метки, как описано на стр. 80, для точного совмещения, чтобы совпадали точки на всех частичных изображениях; разница будет только в их размерах. Последовательность изготовления показана на фиг. 35.

Эти точечные растры теперь следует применять с отдельными частичными изображениями, причем каждое из них печатают до получения абсолютно черного цвета, так что кажущийся уровень тона определяется величиной точки в данной области. Такой отпечаток, рассматриваемый на расстоянии, очень похож на изогелию.



Фото XXXVI. Носильщик из Марокко. Снимок сделан с использованием модуляции изображения грубым зерном.

Частичное изображение АЗ (фиг. 13) печатают с растром D (фиг. 34), получая мелкие точки; ВЗ — с растром С, получая несколько большие точки в областях, определяемых негативом ВЗ, и т. д. Полученный снимок будет сильно напоминать отпечаток с крупнозернистого негатива, и может возникнуть вопрос, стоило ли так трудиться, чтобы получить снимок с крупным зерном. Смысл состоит в том, что полученное таким методом зерно иногда может улучшить результат. Описанным методом можно полностью управлять, применяя его в соответствии с вашим замыслом, — только для части снимка или смешивая его при желании с тоном, так что светлые части изображения вообще могут не иметь зерна,

Возможности этого процесса показаны на фотографии носильщика из Марокко (фото XXXVI и XXXVII). Приводятся два примера — один с более крупным зерном, чем другой. Окончательный выбор — дело вкуса, число возможных вариантов бесконечно.

Растры для фона

Растры применяются также для ослабления нежелательных деталей фона или же для заполнения пустых, невыразительных участков снимка. Об одном методе смягчения фона уже упоминалось. Он состоит в удалении всех



Фото XXXVII. Аналогичный снимок, сделанный с использованием модуляции изображения более мелким зерном.

областей фона на последнем негативе D (фиг. 13) и всех деталей фона с первого негатива АЗ, так что задний план передается только средними тонами. Примером применения этого метода было фото XIII, но метод можно развить далее и применить растр при печати фона. Примером этого служит фото XLVIII.

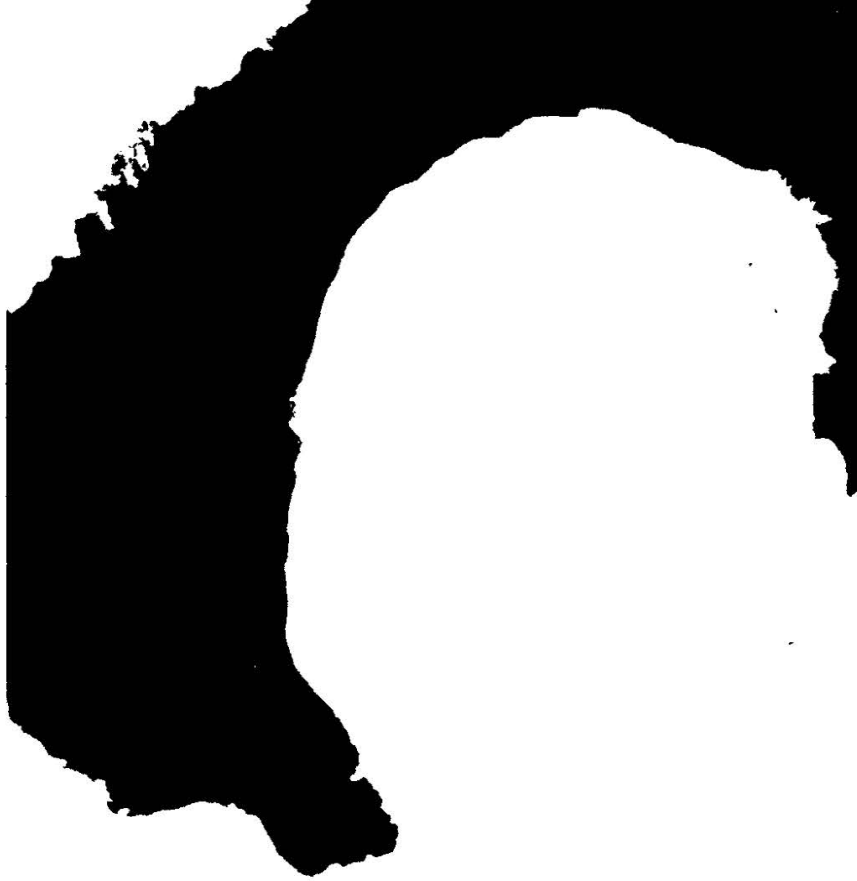
Примеры применения маски

Для таких снимков, в которых одна часть обрабатывается иначе, чем другая, например фон и главная фигура или лицо и шляпа на фото



Фото XXXVIII. Стадии изготовления маски.

a — позитивная эквиденсита с заретушированными ненужными деталями; *б* — контактная копия *a*; *в* — маска, полученная выкрыванием деталей линий на *б*; *г* — дополняющая



XXXVIII, иногда необходимо изготавливать маску для разделения этих двух областей.

Такое маскирование следует проводить так, чтобы оно не было заметно на окончательном снимке и чтобы не возникло несовмещения изображений. Нельзя наносить кистью на какой-либо негатив непрозрачную краску в виде рисунка, ограниченного линиями, которых нет на изображении этого поколения. Такой метод применим только для закрашивания целых областей негатива, но очень трудно нанести вручную границу, которой не видно на отпечатке.

Маскирование лучше всего проводить на позитивных эквиденситах того поколения, которое содержит детали маскируемой области. Эквиденсита очертит всю основную область тонкой линией, и останется только заполнить непрозрачной краской центральную фигуру вплоть до окружающей ее эквиденситы, но не переходя через нее. При таком подходе рисунок целиком определяется фотографическими средствами, а не рукой мастера. Этот метод иллюстрируется на фото XXXVIII, где показано, как прозрачные участки позитива эквиденситы для шляпы вплоть до ее краев были закрыты ретушью. В дальнейшем это дало возможность передать эквиденситой только изображение шляпы. Позитив эквиденситы *a* контактно копируют на пленку «Лит», получая *b* — негативное изображение эквиденсит шляпы на прозрачном фоне. Затем все внутренние линии изображения шляпы ретушируют. Получают *в* — изображение, которое можно использовать как маску для исключения изображения шляпы при последовательной печати частичных изображений в сочетании с каждым из них.

Контактная его копия на пленке «Лит» дает маску *г*, дополняющую *в*, которая закрывает детали фигуры и фон, если нужно отпечатать одну шляпу. В случае фото XXXVIII несколько частичных изображений печаталось без маски *в*. Поэтому в изображении шляпы присутствует несколько тонов изогелии.

Аналогичный результат можно получить, применяя подходящую маску при изготовлении поколений частичных изображений, так что каждый окончательный негатив уже будет маскированным. Это упрощает конечные операции, так как тогда в увеличитель каждый раз нужно помещать только один негатив. Совмещение при этом становится более точным, поскольку при печати в копировальной рамке маска в контакте с частичным изображением остается плоской. Это не удастся сделать, когда два негатива помещаются вместе в держатель без стекол формата 9×12 см, каким бы хорошим он ни был.

Комбинация двух снимков

Маску, изготовленную описанным способом и используемую с хорошей системой совмещения, можно применять для комбинирования двух снимков таким образом, чтобы главная фигура одного из них оказалась на совершенно другом фоне второго снимка. Так можно получать разные интересные снимки — и удачные и нет. Наиболее удачны снимки, выполненные с изобретательностью, а не те, в которых просто что-то удаляется. Комбинирование создает при этом нечто лучшее, чем каждый из первоначальных снимков.

Нет смысла сильно усложнять снимок только ради усложнения. Если вы занимаетесь процессами с разделением изображения, то следует уже привыкнуть к тому, что, управляя всем процессом, можно получать почти идеальные результаты. Окончательный отпечаток является результатом вашего творчества, а раз так, вы несете за него полную ответственность.

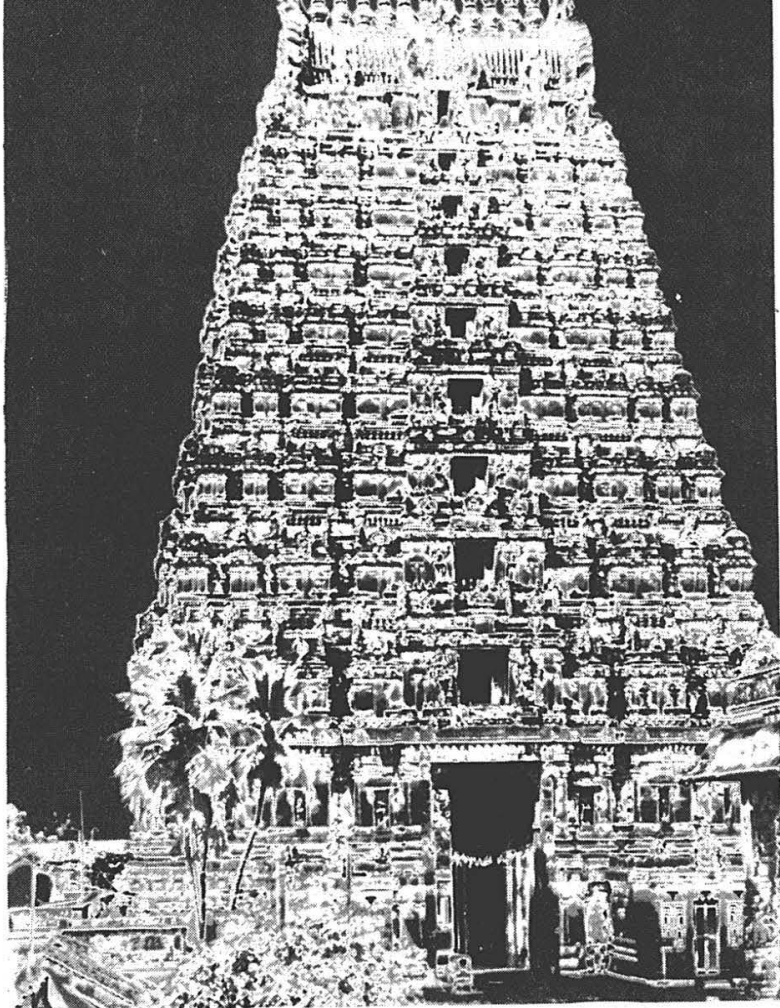


Фото XXXIX. Гопурам. Пример синтетической псевдосоляризации, полученной сочетанием позитивных и негативных частичных изображений.

Муки творчества не представляют интереса ни для кого, кроме самого автора.

Соляризация в комбинированных снимках

В качестве примера комбинированной печати можно привести искусственный эффект Сабатье. Чтобы понять, как это делается, нужно снова обратиться к принципу получения соляризации.

Сначала в увеличитель закладывают позитивную эквиденситу и экспонируют ее, например, 8 с. После этого добавляют позитив второго поколения В2 (см. фиг. 13) и экспонируют еще 3 с, затем В2 заменяют на С3 и экспонируют еще 6 с, затем А2—9 с и, наконец, D3—30 с, чтобы получить максимально возможный черный тон. Перечисленные значения длительностей экспозиции зависят от освещения в увеличителе и сорта бумаги, но соотношения между ними примерно таковы, как указано. На всех стадиях печати в рамке увеличителя находится позитив контурных линий. Он определяет на отпечатке белые линии, аналогичные линиям Макки.

Фото XXXIX (Гопурам, Мадурай) является примером получения «синтетической псевдосоляризации», сделанной, как было описано выше. Снимок представляет собой позитив с негативными линиями Макки. Для получения позитивных линий Макки следует в конце напечатать негатив контурных линий и экспонировать их до максимальной черноты. В этом случае нет необходимости в общей засветке фона снимка, лучше использовать светлую тональность (за счет коротких экспозиций).

IX. Проявление

Для проявления первичных негативов, снятых фотоаппаратом, имеется большой выбор готовых мелкозернистых проявителей. Этот процесс не требует никакой специальной обработки, не встречающейся в обычной фотографической практике.

Проявление фототехнической пленки, применяемой для промежуточного позитива, описано на стр. 14. На фиг. 2 показано, как при проявлении в D153 повышается контраст. Этот проявитель очень быстро окисляется, и каждый раз нужно готовить свежий раствор. Его рецепт, приведенный ниже, несколько отличается от первоначального рецепта фирмы «Кодак»; здесь рекомендуется более концентрированный щелочной раствор.

При составлении раствора Б надо соблюдать осторожность, так как при добавлении едкого кали в воду выделяется тепло. Лучше всего добавлять гранулы в воду понемногу, давая раствору остыть после добавления предыдущей порции.

Можно также посоветовать применять для этой операции сосуд из жаростойкого стекла, поскольку обычное стекло может при нагревании треснуть, и тогда весь щелочной раствор вытечет на стол с весьма печальными последствиями.

Проявитель D153

<i>Раствор А</i>	
Гидрохинон	25 г
Метабисульфит калия	25 г
Бромистый калий	25 г
Вода	до 1000 мл
<i>Раствор Б</i>	
Едкое кали	120 г
Вода	до 240 мл

Едкое кали следует добавлять в воду небольшими порциями, чтобы раствор не перегревался.

Для получения 100 мл рабочего проявителя нужно смешать 50 мл раствора А и 5 мл раствора Б и довести смешанный раствор водой до 100 мл.

Обработка пробной полоски

При обработке пробной полоски 25×50 мм для выбора экспозиции нет необходимости пользоваться большой ванной с проявителем, поскольку он быстро портится. Для этого подойдет небольшая пластмассовая коробка.

Такие коробки применяются для упаковки самых разнообразных продуктов — от таблеток аспирина до мыла. Годится также желтая коробка для диапозитивов «Кодак», нужно только вырезать в ней центральную перегородку.

Известные трудности встречаются при отмеривании небольших количеств растворов. Так, для 20 мл D153 нужно 10 мл раствора А, 1 мл раствора Б и 9 мл воды. Нелегко найти стеклянную или пластмассовую мензурку, проградуированную с точностью до 1 мл. Такие мензурки имеются, но обычно они высокие и узкие и имеют общий объем 10 мл. Значительная часть их содержимого остается в виде капель на стеклянных стенках и скатывается обратно в мензурку. Фактически нужна мензурка не более чем на 2 мл.

Для этого подходят стеклянные или пластмассовые пробирки, в которых часто продают таблетки. Годится пробирка диаметром 10 мм и длиной ~35 мм, которую нужно только прокалибровать. В настоящее время шприцы для инъекции обычно пластмассовые; после употребления их положено выбрасывать. Все они имеют отметки в миллилитрах и очень удобны для калибровки пластмассовой пробирки. Один из шприцев для инъекций при сенной лихорадке особенно удобен, так как он длинный и дает большую точность при отмеривании небольших объемов. Разве это не повод посетить вашего врача?

Если контраст, даваемый D153, слишком велик, хорошим во всех отношениях проявителем для бумаги и промежуточного позитива является D163, рецепт которого приведен ниже. Он считается «контрастным» проявителем, поэтому, используя его при изготовлении частичных изображений на пленку «Лит», многие разочаровываются. «Контраст» в этом случае только относительный. Уровень контраста при обработке в этом проявителе бумаги, для которой он и предназначен, намного ниже, чем контраст на пленке «Лит», проявленной в своем проявителе.

Для обработки отпечатка размером 40×50 см нужно примерно 200 мл раствора. Обычно количество проявителя определяется тем, сколько его потребуется в большой ванночке, чтобы полностью покрыть отпечаток, а не процессом проявления. Это ограничение не распространяется на предварительно размоченные отпечатки и на процесс проявления в специальном вращающемся барабане, в котором небольшое количество проявителя непрерывно перемещается по поверхности отпечатка.

Для каждой пленки 9×12 см достаточно 20 мл проявителя. Но, поскольку этот проявитель окисляется не так быстро, как D153, удобнее проявлять четыре пленки в 80 мл, чем брать четыре раза по 20 мл, едва покрывая этим количеством проявителя пленку.

Проявитель D163

Метол	2,2 г
Сульфит натрия (безводный)	75 г (150 г крист.)
Гидрохинон	17 г
Сода (безводная)	65 г (175 г крист.)
Бромистый калий	2,8 г
Вода	до 1000 мл

В рецепте приведены количества безводных веществ, так как их легче растворить. Если же в распоряжении имеются кристаллогидраты, то нужно брать количества, указанные в скобках.

Для работы 1 часть раствора следует разбавить 3 частями воды. Время

проявления бумаги 1,5—2 мин и фототехнической пленки 2—4 мин в зависимости от требуемого контраста.

Проявление плоской пленки

Для проявления пленок 9×12 см подходят пластмассовые коробки размером примерно 11×15 см. Если их высота велика, надо срезать стенки примерно до 2,5 см, чтобы в процессе обработки соляризованных изображений не появлялось теней или отражений от стенок при засветке.

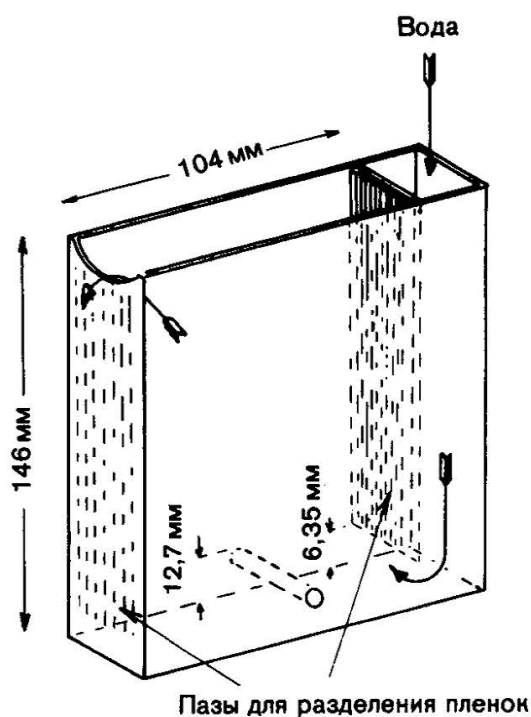
Для промывки пленки желательно иметь специальный бачок, чтобы пленки не всплывали и не перемещались друг относительно друга. В противном случае угол одной пленки может поцарапать эмульсию другой. Вода в бачке должна свободно омывать поверхность каждой пленки. Такой бачок можно сделать из листового поливинилхлорида или аналогичного материала, склеив его соответствующим клеем. Схема такого бачка показана на фиг. 36; указанные размеры не очень существенны.

Контраст

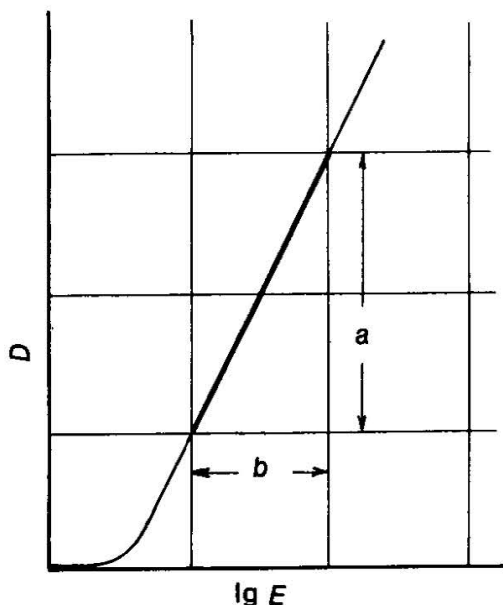
Контраст — основная характеристика, которая представляет для нас интерес в этих процессах. Самое главное — получить максимальный контраст промежуточного позитива, не потеряв детали в светах и тенях. В этом случае контраст определяется типом проявителя и временем проявления. На фиг. 2 показано получение разного уровня контраста при обработке фототехнической пленки.

Контраст обычно характеризуется коэффициентом контрастности, обозначаемым греческой буквой γ (гамма). Это не что иное, как тангенс угла наклона линейного участка характеристической кривой. На фиг. 37 приведена характеристическая кривая для сочетания пленка+проявитель, обеспечивающего $\gamma=2$. Этот коэффициент определяется делением отрезка a на b .

Для каждого фотоматериала величина γ зависит от продолжительности нахождения его в проявителе. Чем больше время проявления, тем выше



Фиг. 36. Промывной бачок для пленок 9×12 см, сделанный из листового плексигласа или поливинилхлорида.



Ф и г . 37. Определение γ .

контраст, т.е. значение γ , вплоть до максимума, после которого контраст уже не повышается и начинается общее вуалирование изображения.

Эти данные часто представляются семейством кривых, подобным показанному на фиг. 38, или же кривой зависимости γ от времени проявления (фиг. 39). На фиг. 40 показаны характеристические кривые и приведены типичные значения γ для нескольких эмульсий различных типов, используемых в процессах разделения изображений.

При изготовлении дополняющей копии промежуточного позитива для получения контурных линий достижение определенного контраста зависит только от времени обработки. Поэтому необходимо иметь четкое представление о ходе кривой зависимости гаммы от времени проявления $\gamma(t)$ (фиг. 39). Для всех процессов с пленкой «Лит» требуется достижение максимального контраста. Это обеспечивается проявлением в течение 2,5 мин в проявителе «Лит». Поскольку контраст так высок, естественно, что экспозиция для выявления определенных деталей изображения весьма критична.

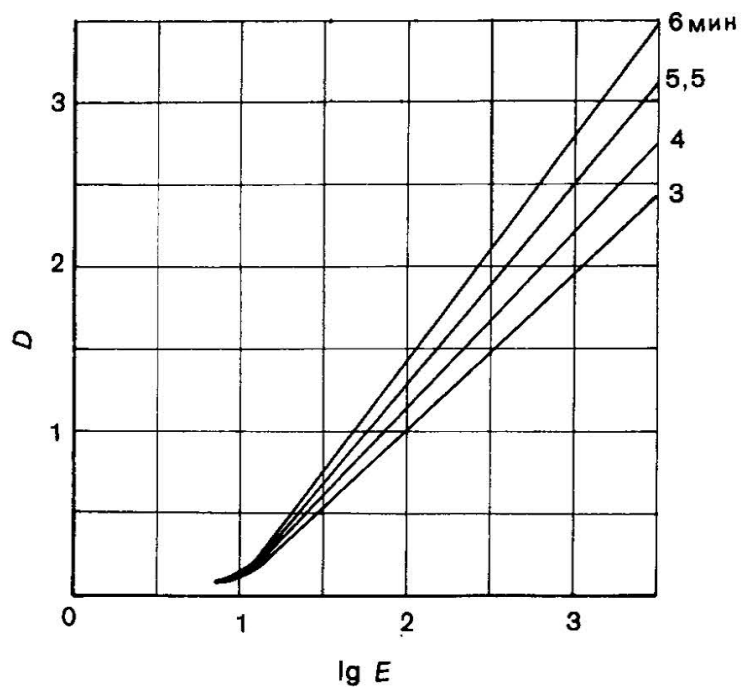
Проявление пленки «Лит»

Для проявления пленки «Лит» применяется несколько типов готовых проявителей, например «Кодалит» и «Экселит» Джонса. Для тех, кто составляет проявители самостоятельно, ниже приведен рецепт проявителя D85.

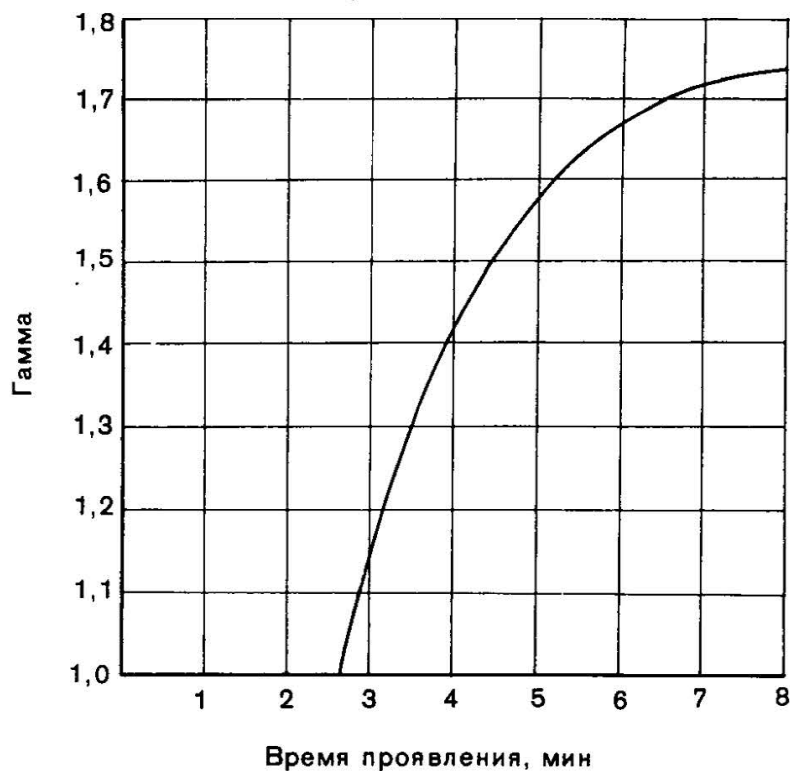
Проявитель D85

Сульфит натрия (безводный)	7,5 г	30
Параформальдегид	22,5 г	7,5
Метабисульфит калия	1,6 г	2,6
Борная кислота (крист.)	до 1000 мл	7,5
Гидрохинон	30 г	22,5
Бромистый калий	7,5 г	1,0
Вода	2,6 г	1000

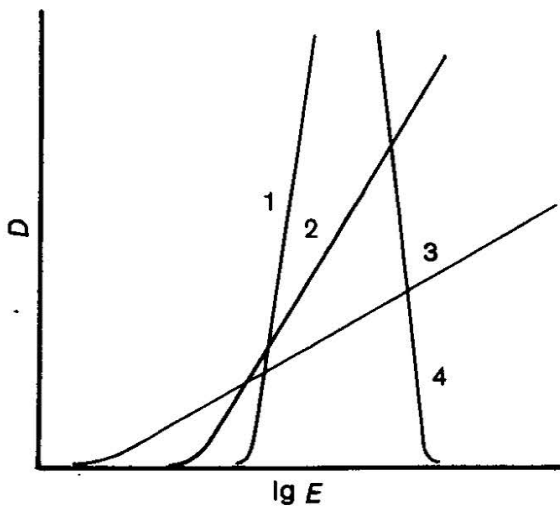
Применяется проявитель в неразбавленном виде. Время проявления 2 мин. Проявитель должен быть приготовлен не менее чем за 2 ч до использования. При проявлении нескольких пленок 9×12 см, например серии частичных негативов, можно сэкономить время, обрабатывая их все



Ф и г . 38. Изменение характеристической кривой при увеличении времени проявления.



Ф и г . 39. Зависимость γ от времени проявления.



Ф и г . 40. Характеристические кривые для фотоматериалов, применяемых в процессах разделения изображений.

1 — пленка «Лит», $\gamma=8$; 2 — фототехническая пленка, $\gamma=1,7$; 3 — обычная негативная пленка, $\gamma=0,6$; 4 — прямопозитивная пленка, $\gamma=-8$.

вместе. Для этого требуется ванночка несколько большего объема, чем указывалось выше, и достаточное количество проявителя.

Проявление с перетасовкой пленок

На проявление каждой пленки расходуется примерно 20 мл проявителя: значит, для шести пленок потребуется 120 мл. Пленки по одной помещают в проявитель эмульсией кверху, следя за тем, чтобы они полностью погрузились в раствор. Когда все они окажутся в нем, вытаскивают нижнюю и кладут ее сверху, повторяя это до тех пор, пока не пройдет время проявления первой пленки. Тогда ее переносят в стоп-ванну, а затем и все остальные в том порядке, как их закладывали в проявитель.

Таким способом легко обработать партию из пяти-шести пленок. Если отпечатки берутся во время проявления пинцетом, нужно стараться их не повредить. Небольшие дефекты можно удалить короткой обработкой в фармеровском ослабителе.

Процесс обращения

Для получения черно-белых позитивов за одну стадию часто проводят процесс обращения. На это нужно меньше времени, чем для печати с негатива на позитивную пленку; кроме того, исключается образование дефектов от пылинок, которые всегда осложняют процесс контактной печати при работе с 35-мм пленкой.

При обычном проявлении зерна галогенида серебра, на которые действовал свет, превращаются в металлическое серебро, которое образует негативное изображение. Дополняющее позитивное изображение из неэкспонированных зерен галогенида серебра обычно растворяется в фиксаже.

Если же вместо фиксирования растворить само серебряное изображение в отбеливающей ванне, состоящей из раствора бихромата калия и разбавленной серной кислоты, останется позитивное изображение из неэкспонированных зерен галогенида серебра. Теперь нужно только засветить пленку и повторно проявить ее, чтобы все эти зерна перешли в металлическое серебро. При этом образуется позитивное изображение (фиг. 41).

Обращение пленки «Лит»

Аналогичный процесс применим и для пленки «Лит» (фиг. 42); он позволяет за одну стадию изготовить позитивную копию с позитива или негативную с негатива. Этот метод занимает несколько больше времени, чем обычное проявление, так как, помимо двух проявлений, 3—4 мин требуется на отбеливание. Однако он дает дополнительные преимущества: экономится пленка «Лит», не нужно ждать, пока высохнет первая пленка, засвеченные участки пленки абсолютно плотны и не имеют проколов.

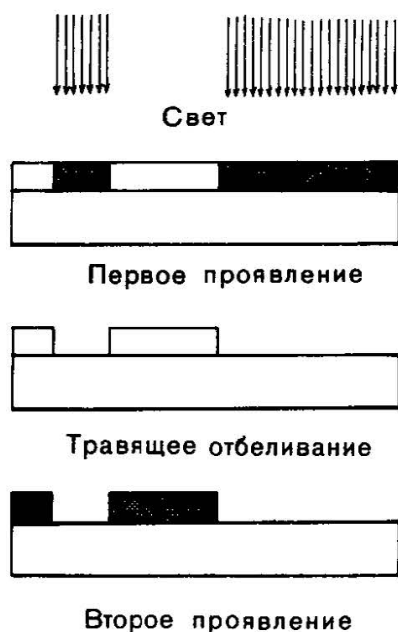
Пленка для процесса обращения с травящим отбеливателем должна прежде всего получить полную дозу экспозиции. Если оригинал состоит только из черных и прозрачных областей, как в поколениях частичных изображений, то экспозицию можно увеличить в два-три раза по сравнению с временем, необходимым для получения совершенно черных тонов.

Проявление тоже должно быть полным. Обрабатывать пленку «Лит» в этом проявителе нужно не меньше 4 мин. По окончании проявления пленку переносят в стоп-ванну и затем промывают примерно 30 с. На этой стадии получается негативное изображение на белом фоне галогенида серебра.



Ф и г . 41. Процесс обращения.

При первом проявлении все экспонированное изображение чернеет. В отбеливающей ванне это проявленное изображение отбеливается. При втором проявлении чернеет оставшееся изображение, засвеченное при втором экспонировании.



Ф и г . 42. Процесс обращения пленки «Лит».

При первом проявлении все экспонированное изображение чернеет. В ванне травящего отбеливателя эти участки эмульсионного слоя полностью удаляются. При втором проявлении полностью чернеет оставшийся эмульсионный слой, засвеченный при втором экспонировании.

Затем изображение погружают в раствор травящего отбеливателя, который перемешивают, покачивая ванночку. Примерно через 1 мин в темных местах негатива эмульсия начинает отслаиваться от подложки. Эти части в конечном счете становятся белыми. Остатки эмульсии можно удалить совсем на этой стадии, осторожно стирая ее ватным тампоном, зажатым пинцетом.

Когда все первоначальное черное изображение исчезает и на его месте остается только чистая основа, изображение переносят в ванну для промывки, а раствор травящего отбеливателя выливают. Для каждой пленки рекомендуется приготавливать свежий отбеливатель. При работе с этим раствором следует соблюдать большую осторожность; для него надо иметь специальную ванночку и пинцет. Даже небольшие следы его, оставшиеся на пальцах, могут испортить следующую обрабатываемую пленку.

Далее пленку экспонируют сильным светом; остальная часть процесса может быть проведена при обычном комнатном освещении. Достаточно выдержки в течение 5 с при освещении 60-ваттной лампой с каждой стороны

пленки на расстоянии 15 см. Затем позитивное изображение проявляют до максимального почернения. Тип проявителя при этом безразличен. Контраст достигается действием первого проявителя; изображение становится позитивным и состоит полностью из металлического серебра. Проявление в D163 требует меньше времени, чем в проявителе для пленки «Лит», но если имеется проявитель «Лит», то можно работать и с ним.

Теперь изображение состоит из двух частей: той части, которая не была экспонирована в первый раз и после второго проявления почернела, и той, которая была экспонирована, а после обращения стала прозрачной и без эмульсии. Заметим, что при этом не требуется фиксирующей ванны, так как, если все сделано правильно, галогенид серебра либо полностью стравливается, либо превращается в металлическое серебро. Таким образом, в фиксировании нет необходимости.

Заключительная операция — промывка в проточной воде в течение примерно 5 мин. Если при этом обнаружится, что эмульсия слишком размягчилась, ее можно задубить 1%-ным раствором формалина. Конечное изображение ничем не отличается от любого другого фотографического изображения, и, в частности, его можно ослабить фермеровским ослабителем.

Если первое экспонирование (или проявление) было недостаточным, первичное изображение может не исчезнуть полностью в ванне травящего отбеливателя; при этом останется множество крапинок галогенида серебра. С этим ничего нельзя поделать, так как при втором проявлении все они почернеют. Их можно осветлить при последующем ослаблении только в том случае, если они очень слабые.

Это очень важно иметь в виду и правильно выбирать первую экспозицию и время последующего проявления.

Травящий отбеливатель для пленки «Лит»

Раствор А	
Сульфат меди	120 г
Лимонная кислота	150 г
Бромистый калий	7,5 г
Вода	до 1000 мл
Раствор Б	
Перекись водорода,	3%-ный раствор

Раствор Б приготавливают путем 10-кратного разбавления водой имеющейся в продаже 30%-ной перекиси водорода.

Для применения смешивают равные части растворов А и Б.

При приготовлении раствора А химикалии растворяют в указанной последовательности в трех четвертях общего количества воды, нагретой до 60° С, затем доводят раствор водой до полного объема и охлаждают.

Стоп-ванна

Для негативов и фотобумаги	
Уксусная кислота (ледяная)	2%-ный раствор
Для пленки «Лит»	
Уксусная кислота (ледяная)	5%-ный раствор

Прямопозитивный процесс

Другим фотоматериалом, позволяющим получать результаты, аналогичные описанным, т. е. позитив с позитива или негатив с негатива, является прямопозитивная пленка. На ней экспонированные части после проявления

остаются белыми, а неэкспонированные чернеют. Эмульсия имеет гораздо меньшую чувствительность, чем пленка «Лит», и примерно такой же коэффициент контрастности. Эту пленку проявляют в стандартном проявителе «Лит». Иногда рекомендуется экспонировать этот фотоматериал через желтый желатиновый светофильтр.

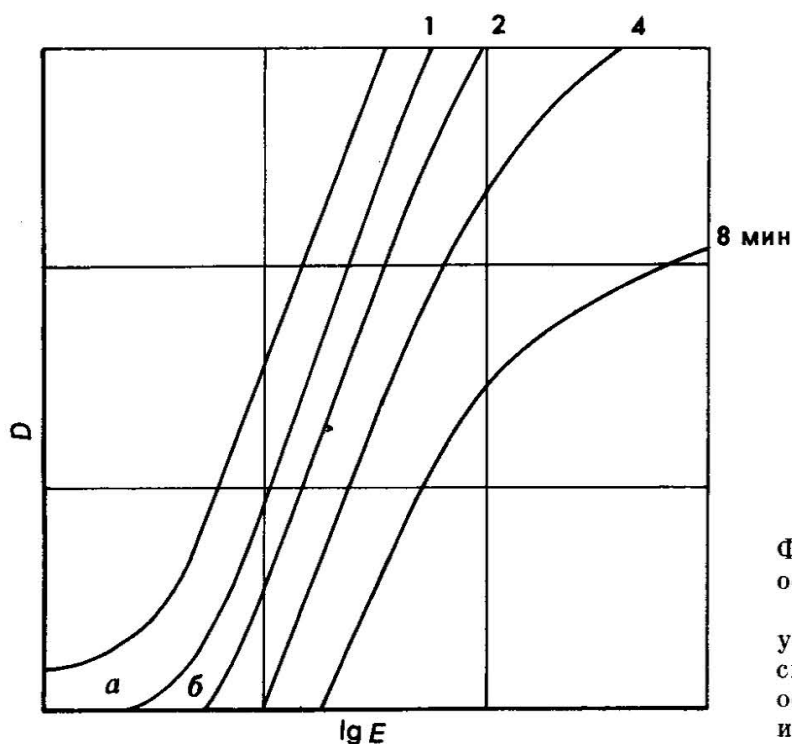
На практике требуется экспозиция порядка 10 с при расстоянии около 30 см от трех ламп по 150 Вт (подробности см. на стр. 154), так что при обработке пленки можно лишь слегка ослабить общую освещенность в комнате. Проявление в проявителе для пленки «Лит» в течение 3 мин дает значение $\gamma \approx 10$, как и для пленки «Лит».

Любое обращение, выполненное с помощью травяще-отбеливающего раствора или же на прямопозитивной пленке, дает зеркально обращенное изображение по сравнению с оригиналом, если смотреть на него со стороны эмульсии. Изображения будут идентичными, если одно из них рассматривать через подложку, а другое — со стороны эмульсии. При увеличении следует помнить, что негатив не всегда надо помещать эмульсией вниз.

Фармеровский ослабитель

Раствор феррицианида калия (красная кровяная соль) — широко известный ослабитель, который считается «лучшим другом фотографа», но он может быть и его худшим врагом. Очевидно, из-за неправильного его применения было испорчено больше отпечатков, чем по какой-либо другой причине. Во всяком случае, это — факт, который всегда нужно иметь в виду.

Обычно ослабитель готовят в виде 10%-ного раствора, и некоторая стандартизация при этом полезна. Иногда феррицианид калия рекомендуют смешивать с гипосульфитом (эта смесь известна как фармеровский ослабитель) до появления «лимонной окраски». Этот рецепт предусматривает добавление 1 мл раствора феррицианида калия к 100 мл раствора гипосульфита. В равной степени справедливо соотношение 20 мл феррицианида калия и 100 мл гипосульфита, т.е. этот совет настолько же полезен, как «взять длину куса веревки». В этом одна из причин непопулярности указанного ослабителя у фотографов. Другая заключается в непонимании



Ф и г . 43. Действие фармеровского ослабителя.

Сначала исчезает начальный участок характеристической кривой — света изображения, затем начинают ослабляться основные плотные части изображения.

того, как он работает. Это можно видеть из графиков, приведенных на фиг. 43.

При правильном применении фермеровский ослабитель действует прежде всего на светлые части серебряного изображения (кривая *a*). Он довольно быстро ослабляет их и затем уже медленнее действует на основную часть серебра, более или менее равномерно до того момента, когда начинает исчезать все изображение.

У отпечатка на фотобумаге умеренное действие ослабителя при общем погружении в ванну не более чем на 10 с сказывается в осветлении светов. Более длительное воздействие почти совсем уничтожает начальный участок характеристической кривой (фиг. 43, *b*). Такой эффект при ослаблении отпечатка на фотобумаге показывает, что процесс зашел слишком далеко.

Напротив, при изготовлении различных поколений пленок в процессах с разделением изображений применение фермеровского ослабителя полезно именно для этой цели — очищения краев изображения.

Методика приготовления фермеровского ослабителя заключается в следующем. К стандартному раствору гипосульфита приливают половинное количество воды; затем добавляют стандартный (10%-ный) раствор феррицианида калия в количестве 2,5% общего объема ослабителя. Ослабитель годен до тех пор, пока не пропадет желтая окраска. Стандартным считается раствор гипосульфита 1:4 (250 г гипосульфита на 1000 мл раствора).

Каждый раз, обрабатывая отпечаток в ослабителе, помните, что его воздействие в течение более 10 с связано с риском подтравливания. Если бы при работе с ослабителем всегда строго соблюдали рецептуру и режим обработки; о нем не сложилось бы плохое мнение. За ослабителем всегда должна следовать промывка не менее 15 мин для отпечатков и чуть меньше для пленок.

Ослабитель с тиомочевинной

Другим полезным ослабителем для пленок или отпечатков является ослабитель с тиомочевинной. Его приготавливают следующим образом.

Ослабитель с тиомочевинной

Спиртовый раствор иода (10%-ный)	1 капля
Раствор тиомочевинной (10%-ный)	2 капли
Вода	2 капли

Для ослабления небольших пятен его наносят тонкой кисточкой и почти сразу смывают метиловым спиртом. После окончания ослабления проводят фиксирование в растворе гипосульфита и промывку.

Для осветления больших участков отпечатка действие ослабителя замедляют, добавляя 10 капель воды. Для быстрого стравливания пятен воду можно исключить совсем. Через 2 мин раствор надо заменять свежим, чтобы избежать появления окраски эмульсионного слоя. Пользоваться старым раствором ослабителя не следует.

Х. Последовательность проведения процессов

Если вы хотите успешно проводить процессы с разделением изображений, совершенно необходимо вести работу по определенной системе. Это становится очевидным уже после первой же попытки получить изогелию и относится как к проведению процессов обработки, так и к получению окончательных изображений. Если вы будете руководствоваться обычной последовательностью обработки, проводя каждую стадию для всех изображений отдельно, то только в ожидании просушки пленок будет затрачено много времени.

Таким образом, лучше следовать заранее разработанному плану, что упростит работу и сэкономит время. Удобно, например, обрабатывать одновременно партию из шести снимков, т.е. отобрать шесть 35-мм негативов, для которых можно провести эти процессы. При этом не имеет значения, какой из процессов разделения выбрать, так как все они протекают одинаково. Все шесть негативов можно увеличить и получить шесть промежуточных позитивов 9×12 см за один вечер.

На следующий вечер с этих шести позитивов можно изготовить серии частичных негативов, и если с каждого сделать шесть частичных негативов, чтобы впоследствии иметь некоторый выбор, то при этом будет использовано 36 листов пленки «Лит». Сначала производят все 36 экспозиций (по шесть с каждого из шести промежуточных позитивов). Получают частичный негатив, на котором видны только самые яркие света. Затем время экспозиции удваивают до тех пор, пока в изображении не исчезнут детали в тенях. Для этого обычно достаточно шести негативов.

Когда таким образом будут проэкспонированы 36 негативов и помещены в светонепроницаемую коробку, можно приготовить проявитель. Все 36 негативов можно обработать по шесть негативов за одно проявление, тасуя их в процессе проявления, и развесить для сушки. Этого вполне достаточно на один вечер.

Следующая стадия работы состоит в контроле каждого набора негативов и выборе из него не более четырех негативов, передающих все содержание снимка. В случае необходимости их следует подвергнуть дополнительной обработке, например ослаблению для очищения прозрачных полей пленки или же ретуши проколов. На этой стадии полезно сделать один-два контактных отпечатка, чтобы получить представление о том, каким будет конечный снимок. При этом обычно отмечают, где следует уменьшить яркость светов фона или очень ярких пятен вблизи краев снимка. Все эти нежелательные света можно заретушировать на изображениях следующего поколения.

Когда это сделано, полный комплект, уменьшившийся теперь примерно до 24 негативов, может быть скопирован контактно для получения второго поколения позитивов. Процедура повторяется: сначала производят все экспозиции, а затем проявление. Время экспонирования не критично, оно долж-

но быть только достаточным для получения действительно черного изображения без проколов. Пленки можно оставить высыхать на ночь.

На следующий день надо проверить позитивы, заретушировать точки от пыли и ненужные света. После этого изготавливают третье поколение негативов и оставляют их высыхать. Экспонирование и проявление производят в основном так же, как и на предыдущей стадии. На этой стадии, ретушируя негативы третьего поколения, можно исключить все ненужные темные области.

К этому моменту уже создается определенное представление о конечном снимке и о том, что делать дальше. Может потребоваться изготовление одной или нескольких эквиденсит с уже имеющихся изображений, дополняющих друг друга, или придется вернуться к промежуточному позитиву, чтобы получить частичное изображение, промежуточное между двумя полученными изображениями. Может оказаться, что одно изображение слишком светлое, а следующее слишком темное для выявления деталей в какой-то определенной части снимка.

Успех всего процесса в значительной степени зависит от способности «предвидеть» конечный результат. Снимок часто развивается сам по себе, что диктует метод для его разработки. На этой стадии также полезно сделать второй контактный отпечаток. Если использовать ту же фотобумагу, что и для конечного отпечатка, то при этом будут получены определенные данные о выдержках, необходимых при увеличении.

Несомненно, имеющийся опыт помогает в оценке результатов, получаемых при том или другом методе обработки. Опыт приобретается как при изготовлении ваших собственных снимков, так и из критической оценки других работ. Вдохновляющие идеи могут прийти обоими этими путями, но глубокое понимание работ других мастеров требует определенного собственного опыта.

Система регистрации

Из изложенного выше понятно, что за три вечера можно получить изображения на 90 листах пленки формата 9×12 см по 15 для каждого снимка — негативов и позитивов, причем все они будут разными. Во время их изготовления было ясно, что представляет собой каждый из них. Но если вернуться к снимкам, скажем через две недели, восстановить порядок их изготовления может оказаться довольно трудно.

Единственный путь решения этой проблемы состоит в маркировке каждой пленки определенным кодом, показывающим ее взаимосвязь с остальными пленками. Для промежуточного позитива требуется просто нацарапать порядковый номер на эмульсии где-нибудь с краю. Кроме того, необходим регистрационный журнал, в который заносится каждый снимок под названием, достаточно полно характеризующим его, к которому добавляется порядковый номер. Если исходный негатив имел номер, его тоже можно указать.

Само обозначение номеров кадров на 35-мм пленке сопряжено с трудностями. Один из способов их обозначения состоит в том, что каждая катушка на 36 кадров отмечается буквой алфавита. Тогда каждый кадр будет обозначаться серией от A1 до Z36, включающей 936 кадров. Затем можно добавить как приставку другую букву, так что серия от AA1 до AZ36 будет включать еще 936 кадров. Это можно продолжить, используя все буквы алфавита, вплоть до ZZ36, и обозначить таким образом 24 000 негативов. Если этого все же окажется недостаточно, то можно ввести третью букву, что увеличит число негативов более чем до 600 000, а этого не хватит разве что профессионалу.

Если каждую пленку разрезать на куски по шесть кадров, нацарапать на каждом куске первую букву и дополнить ее номерами шести следующих негативов, то довольно легко можно будет отыскать любой нужный негатив.

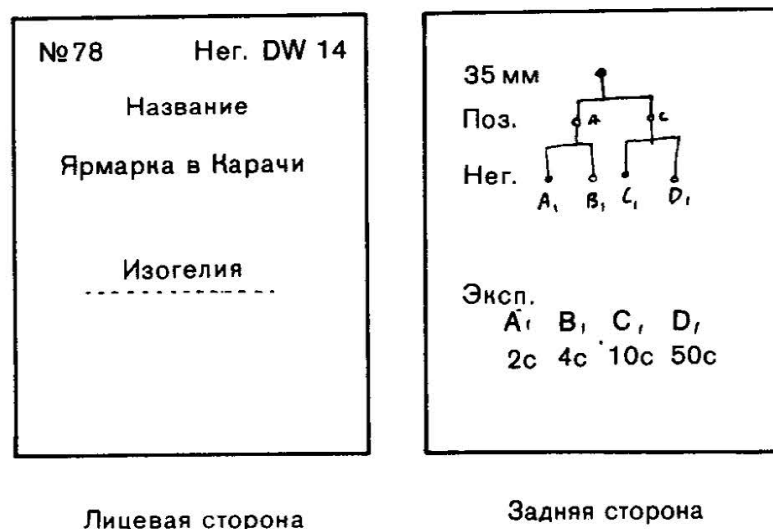
На различных поколениях пленки «Лит» обычно виден порядковый номер, пропечатавшийся с промежуточного позитива, и нужно добавить только дополнительное обозначение, например A1, B1, C1, D1 или A2, B2 и т.д., взятое из блок-схемы процесса. Негативы должны иметь обозначения, нацарапанные на эмульсии, а на прозрачных позитивах их нужно писать тушью.

Следовательно, каждая пленка, помимо своей собственной маркировки, будет иметь все маркировки предыдущих поколений. Таким образом очень просто выяснить, что это за пленка, и точно сказать, к какому семейству она относится. Без такой системы был бы полный хаос.

Каждый набор пленок можно держать в пакете несколько большего размера, чем 9×12 см, на лицевой стороне которого обозначен порядковый номер, а сзади показана схема процесса. В пакет можно вложить также карточку размером 9×12 см, на которой подробно указаны выдержки при печати на случай, если потребуется повторить отпечаток. Пример записи на пакете показан на фиг. 44.

Спустя короткое время можно собрать сотни пленок 9×12 см, причем многие из них будут промежуточными, используемыми только для получения окончательного негатива. Чтобы упростить дело, можно просто выбросить их, так как они сослужили свою службу и вряд ли потребуются снова. Тогда останутся только последние негативы, нужные для печати. Конечно, это личное дело каждого мастера, но иногда, спустя некоторое время после изготовления снимка, обнаруживается какой-то его недостаток, который не был замечен вначале. Тогда и приходится возвращаться к предыдущему поколению позитивов и делать новые негативы. Но, по-видимому, это бывает не так уж часто.

Все пакеты, расположенные по порядку номеров, можно хранить в открытой картонной коробке размером $15 \times 15 \times 30$ см. Для этой цели можно приспособить также специально сделанный деревянный шкаф с выдвижными ящиками.



Ф и г . 44. Подробная запись каждого процесса на пакете, в котором хранятся пленки.

Фотокомната

Многие вынуждены заниматься фотоработой в ванной комнате или кухне, и часто приходится удивляться, как много великолепных материалов поступает от тех, кто работает в таких сложных условиях. Хотя было бы неправильно утверждать, что при таких неудобствах нельзя проводить процессы с разделением изображения, необходимо подчеркнуть, что все это очень сильно затрудняет работу.

Для фоторабот нужно постараться высвободить одну, хотя бы маленькую, комнату, которой не должны пользоваться другие члены семьи. В ней должны быть водопровод, мойка со стоком, электричество и место для увеличителя. Кроме того, нужно иметь место для всевозможных приспособлений, число которых ограничивается только желанием самого фотографа.

Выше уже упоминалось об использовании диска проигрывателя для получения контурных линий; в главе, посвященной фотометрии, рекомендуется применять источник света для засветки при соляризации и другие источники света. Очень удобны полки для химикалий и небольшой стенной шкафчик для химических весов. Для отсчета времени в различных процессах можно применять лабораторные часы нескольких типов.

Если позволяют размеры комнаты, лучше иметь два стола: один вблизи мойки для процессов мокрой обработки, а другой — для сухих процессов. Если же стол достаточно большой, его можно разделить на две части. На сухой части стола, где ставится увеличитель, нельзя проводить работы с растворами, например проявление.

Полезно предусмотреть, чтобы верх стола можно было нагревать до 20°C или хотя бы поддерживать эту температуру в комнате. Если во время работы с проявителем температура будет изменяться хотя бы на 1°/мин, воспроизводимые результаты получить не удастся.

Можно применять тепличный нагреватель грунта, устанавливая его на столе и прикрывая теплостойким слоистым материалом. Нагрев стола можно регулировать автоматическим регулятором, который включает и выключает нагреватель в зависимости от температуры стола. Температуру верхней части стола целесообразно поддерживать немного выше 20°C, так как испарение проявителя с большой открытой поверхности в кювете приводит к его охлаждению.

XI. Упрощенные методы обработки

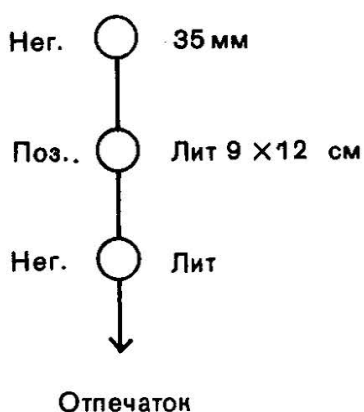
Как только станут понятны суть процессов и скрытые в них возможности, можно будет перейти к упрощениям, которые помогут экономить время и пленку «Лит». В настоящей главе подробно рассмотрены некоторые из них.

Наверное, вы уже почувствовали, что рассмотренные выше процессы довольно сложны и что хорошо было бы упростить их с самого начала. Кроме того, следовало бы дать ряд указаний по получению изогелий кратчайшим и простейшим способом. Но такие способы ни в коем случае не могут служить средством обучения изложенным основным процессам, овладение которыми особенно важно, если вы со временем будете разрабатывать свои оригинальные варианты. Простое выполнение методик проведения процессов само по себе никогда не приведет к созданию оригинальной работы. Она может получиться только благодаря нешаблонному использованию процессов, действие которых вы хорошо понимаете; наилучший способ овладеть ими — проработать их систематически с самого начала. Поэтому вы должны для начала следовать порядку, описанному в предыдущих главах, а к упрощенным методам перейти только после овладения основами основ.

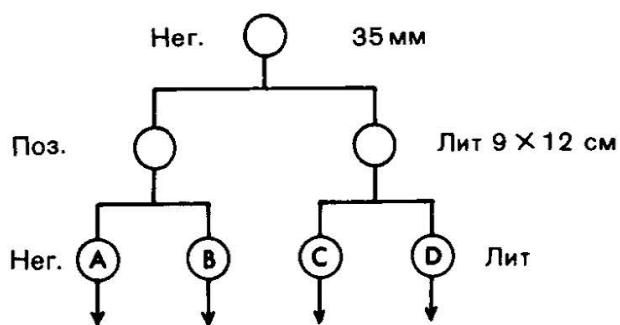
Исключение полутонов

При исключении полутонов промежуточный позитив можно сразу же изготовить на пленке «Лит», если уже приобретен достаточный опыт, позволяющий определить, на каком уровне плотности (каком контуре) производить разделение тонов (см. стр. 15). Завершит процесс следующий шаг — контактное копирование на пленке «Лит» для получения последнего негатива.

Результат, несомненно, целиком зависит от уровня плотности, по которому производится разделение тонов. При достаточном опыте исключение полутонов можно выполнить всего за две стадии. Блок-схема процесса приведена на фиг. 45; ее следует сравнить со схемой полного процесса (фиг. 7).



Ф и г . 45. Исключение полутонов, выполненное в три стадии.



Ф и г . 46. Применение двух промежуточных позитивов для повышения контраста.

Применение двух промежуточных позитивов

При изготовлении изогелий допустимо применение высококонтрастных промежуточных позитивов, если для каждого изображения иметь два позитива: один, охватывающий область от светов до средних тонов, и второй — область от средних тонов до теней. В средней части интервала тонов они должны частично перекрываться. На позитиве для светов пропадут все детали в глубоких тенях, а на позитиве для теней все света будут прозрачны. Способ применения этих двух позитивов более подробно объясняется на стр. 161.

Как показано на фиг. 46, первый позитив для светов используется для получения негативов первого поколения A1 и B1, а второй — для C1 и D1. Поскольку промежуточный позитив теперь намного контрастнее, первое поколение частичных негативов становится в такой же степени более контрастным. Обычно на этой стадии можно получить пригодные негативы, и нет необходимости получать изображения второго и третьего поколений.

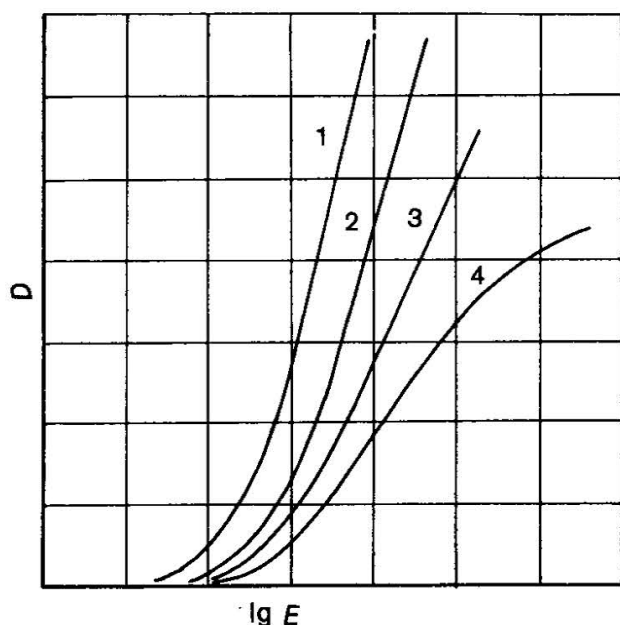
При таком методе работы изогелию можно получить в две стадии, используя всего шесть листов пленки «Лит» вместо четырех стадий при использовании примерно 12 листов пленки. Требуемый уровень контраста достигается за счет применения пленки «Лит» и проявления в D163, как было описано выше. Успешное применение этого метода требует очень четкого понимания процессов обработки и их возможностей.

Другой метод, при котором экономятся время и пленка «Лит», состоит в том, что вместо изготовления позитивов второго поколения контактно копируют негативы первого поколения на прямопозитивную пленку или же обращают обычную пленку «Лит» способом, описанным на стр. 109. При этом второе поколение изображений будет негативным, и, поскольку для любого из этих процессов $\gamma \approx 10$, достаточный контраст достигается уже на втором поколении изображений. Это второе поколение негативов непосредственно применяется для печати конечного изображения в увеличителе так же, как при обычном способе — третье поколение.

Контурные линии

Получение контурных линий невозможно без изготовления дополнительного комплементарного позитива специально для этой цели, какой бы из изложенных методов ни применялся. Поэтому лучше получить эффект контурных линий соляризацией с помощью линий Макки, отпечатанных с имеющегося негатива на пленку «Лит», как описано на стр. 56.

В этом случае снова можно сэкономить время за счет обращения позитивных линий, отпечатанных непосредственно с соляризованного изображения, так что опять получают негативные линии. Тонкие линии сна-



Ф и г. 47. Характеристические кривые для пленки «Лит», проявленной в D163.
1 — $\gamma=4,5$, 2 мин; 2 — $\gamma=4$, 1 мин;
3 — $\gamma=2,5$, $\frac{3}{4}$ мин; 4 — $\gamma=1,5$, $\frac{1}{2}$ мин.

чала появляются в проявителе как позитивные и исчезают при травящем отбеливании. Затем засвечивают фон и после проявления получают негативное изображение. При этом сокращается одна стадия процесса обработки.

Универсальная пленка

Было бы очень удобно, если бы удалось уменьшить число различных пленок, требующихся для процессов разделения изображения. Это можно осуществить, применяя вместо фототехнической пленки пленку «Лит» для промежуточного позитива. Но обработка в рекомендованном проявителе дает на ней контраст, слишком высокий даже для получения описанных выше двух промежуточных позитивов. Однако при проявлении в D163 контраст может снизиться до приемлемого уровня.

Это означает, что число применяемых пленок можно уменьшить до двух: обычной мелкозернистой с $\gamma=1$ для дополняющих изображений, требующихся при получении контурных линий, и пленки «Лит» для всех остальных работ. Характеристические кривые пленки «Лит», проявленной в D163, показаны на фиг. 47; можно видеть, что значение $\gamma=2,5$ достигается при проявлении в течение $\frac{3}{4}$ мин. Контраст нарастает очень быстро, и в конце первой минуты γ достигает 4. Это значение близко к максимальному для данного проявителя; после этого пленка продолжает темнеть, а контраст не увеличивается. Этим объясняется, почему новички, которые пытаются проявлять пленку «Лит» в D163 при изготовлении изогелий, обнаруживают, что для достижения необходимого контраста необходимо очень много стадий.

Если нужно получить значительно меньший контраст, чем 2,5, лучше всего работать с фототехнической пленкой. На пленке «Лит» нельзя получить малоконтрастные изображения приемлемого качества. Если обрабатывать ее в проявителе D163 только $\frac{1}{2}$ мин, максимальная плотность изображения не будет превышать 1,5.

Применение ослабителя

Чтобы осветлить мягкие, полутонные края первых частичных негативов и сделать их достаточно резкими при печати, можно применять фармеровский ослабитель.

Иногда при выборе лучшего из двух частичных изображений оказывается, что одно из них имеет слишком большие темные области, а другое — недостаточно большие, поэтому приходится получать промежуточное изображение. Более темный негатив можно обтравить ослабителем, приблизив его к светлomu; процесс прекращают, когда размеры изображения достигнут требуемых границ.

Ослабитель можно применять только для негативов первого поколения, так как на этой стадии на краях изображения имеется некоторое распределение плотности слоя серебра даже тогда, когда его контуры кажутся одинаково черными. Это обусловлено тем, что оно получено печатью с полутонного позитива. Следовательно, можно обтравливать темную область и уменьшать ее размер до нужной степени.

С изображениями второго и третьего поколений этого сделать нельзя, так как все темные области имеют почти одинаковую плотность. В этом случае ослабитель бесполезен и его можно применять только для очищения слегка завуалированных прозрачных частей изображения. Если пленку оставить в растворе на очень длительное время, все темные области изображения начнут исчезать. Причина этого становится понятной при рассмотрении фиг. 43.

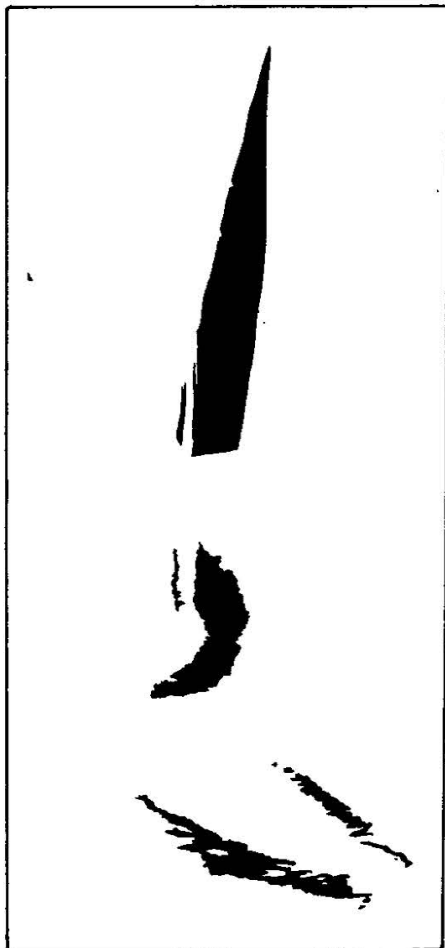
Чистота прозрачных областей

В некоторых особых случаях очень важно, чтобы прозрачные области изображения были совершенно чистыми. Такой случай показан на фото XXVII и XXVIII. Первым надо печатать негатив АЗ, прозрачный всюду, кроме темных областей, соответствующих белому парусу и его отражению в воде (фиг. 48). При печати этого снимка, когда негатив АЗ находится в увеличителе, производят очень короткую экспозицию, достаточную только для того, чтобы все изображение, кроме паруса и его отражения, имело очень светлый серый тон. Это делают с той целью, чтобы слегка выделить парус, который в дальнейшем будет очернен негативной контурной линией.

Большая часть снимка получает только эту экспозицию, и все дефекты негатива становятся очень ясно видны. Это могут быть царапины на пленке, следы, оставленные пинцетом, или даже (что хуже всего) отпечатки пальцев. В большинстве случаев поверхность пленки очищают ватным тампоном, смоченным метиловым спиртом, но при этом не исчезают царапины, которые будут видны на отпечатке.

Для данного изображения это особенно важно, поскольку обычно при печати последующих негативов большие участки снимка получают дополнительные экспозиции. Дефекты каждого из них имеют соответственно меньшее значение, потому что на каждый из них приходится малая часть общей экспозиции. Тем не менее такие дефекты даже на ВЗ и СЗ могут принести неприятности. Они не столь неприятны на D5, который печатают так, чтобы экспозиция точно соответствовала верхнему загибу характеристической кривой; при этом небольшие изменения выравниваются. Дефекты особенно заметны в больших однотонных областях очень светлого серого тона, например на изображении неба.

Таким образом, с конечными негативами нужно обращаться особенно осторожно. Небольшие дефекты можно удалять кратковременным ослаблением, но лучше стараться избегать их с самого начала.



Фиг. 48. Негатив АЗ для фото XXVII; важно, чтобы прозрачные его участки не имели царапин или пятен.

Предварительная засветка

Одним из путей устранения очень небольших дефектов является предварительная засветка. Предположим, что экспонирование светом увеличителя в течение 3 с не дает видимого изображения на фотобумаге, за 4 с обнаруживается едва заметное действие, а через 5 с появляется самый светлый серый тон.

Теперь, если произвести предварительное экспонирование в увеличителе всей фотобумаги без негатива в течение 3 с, чтобы приблизить изображение к порогу почернения, то на конечном отпечатке не появится никакого тона. После этого в увеличитель можно поместить негатив и произвести экспонирование в течение 2 с, что приведет к получению очень слабого серого тона на всей фотобумаге, кроме паруса и его отражения.

Изображение в этой области будет зависеть только на $\frac{2}{3}$ от дефектов негатива и на $\frac{1}{3}$ от экспозиции без негатива. Таким образом значительно ослабляются любые дефекты.

Можно пойти даже несколько далее и дать общую засветку в течение 3,5 с и 1,5 с экспонировать АЗ, что еще больше уменьшит долю АЗ в общей экспозиции. Обработка в течение 5 с в ослабителе после фиксирования и промывки удалит все возможные следы вуали с ярких светов без изменения общего уровня тона неба.

Другой метод устранения пятен и царапин состоит в изготовлении дубликата негатива процессом обращения с травящим отбеливанием. Экспозиция должна обеспечить полное почернение всех прозрачных областей и всего, что в них есть: царапин, пятен, отпечатков пальцев. Затем все это стравливается, и после второго проявления останется негатив, в прозрачных областях которого не будет ничего, кроме подложки без эмульсии. Но даже с ним следует обращаться очень осторожно.

Ускоренная обработка

В случае необходимости время можно экономить путем проведения промежуточных процессов при сокращенном времени фиксирования и особенно времени промывки. Обработанные таким образом пленки используются только один раз — на промежуточных стадиях изготовления конечного негатива, после чего они могут быть выброшены. Поэтому нет нужды обрабатывать их в расчете на длительное хранение.

Пленки можно переносить в промывной бачок, как только в фиксаже исчезнет желтый галогенид серебра. После промывки в течение 3—4 мин их можно на 30 с поместить в ванну с метиловым спиртом и затем развесить для сушки. Так за вечер можно провести несколько стадий обработки. Полное фиксирование и промывка требуются только для конечного негатива.

Наиболее продолжительной операцией является ретушь, которую нельзя осуществить ускоренным способом. Избежать проколов можно путем правильного экспонирования и проявления.

Печать

При увеличении с отдельных негативов на стадии пробной печати не нужно проявлять сразу полный формат отпечатка. Проще работать с маленькой ванной проявителя и производить оценку результата по небольшому участку изображения. Тогда при определении выдержки не придется работать с большими кюветами для проявителя и фиксажа.

Взяв кусок фотобумаги, с которой предстоит работать (примерно 9×12 см), и настроив на столе увеличителя изображение 40×50 см, выбирают уровни тонов, измеряют и устанавливают освещение, как описано на стр. 159. Фотобумагу помещают в той части изображения, которая будет содержать все окончательные тона, и производят рассчитанные выдержки. После проявления отпечатка проверяют результат, имея при этом в виду, что судить о выборе тонов для конечного отпечатка можно только по сухому снимку. Влажный отпечаток может служить лишь для относительного сравнения с другими пробами.

После такой проверки можно экспонировать конечный снимок 40×50 см. Отпечатанный, но не проявленный снимок можно убрать в светозащитный пакет, отложив проявление на следующий вечер.

На этой стадии может оказаться полезной печать с каждого из тонов, требуемых в изогелии. Например, для фото XXXI потребовались три негатива: первый — для полутоновых серых областей, второй — для контурных линий и третий — для участков черного тона.

Первый негатив устанавливают в рамку увеличителя; известно, что экспозиция около 6 с достаточна, чтобы в тех местах, где свет проходит через чистую пленку, появился первый серый тон. Небольшую пробную полоску помещают на стол увеличителя в освещенном участке изображения и экспонируют 5, 6 и 7 с, чтобы убедиться в правильности выбора времени выдержки, равного 6 с.

Два других негатива надо печатать до получения черного тона максимальной плотности, которая, как известно, достигается при экспозиции 30 с. Если в этом нет уверенности, можно произвести проверку на другой пробной полоске. Менять негативы в рамке увеличителя не нужно, так как они, естественно, все одинаковые и пропускают свет только в прозрачных областях. Пробную полоску экспонируют 30, 45 и 60 с и, если между 30 и

45 с не заметно разницы, для получения абсолютно черного тона выбирают это последнее значение.

Когда в увеличителе установлен первый негатив, объектив закрывают красным светофильтром и закрепляют на столе лист фотобумаги 40×50 см. Отодвигая светофильтр, производят экспозицию 6 с. Затем через второй и третий негативы экспонируют еще по 45 с и помещают фотобумагу в свето-защитный пакет вместе с другими еще не проявленными отпечатками.

Возьмем для примера более сложный отпечаток — фото XXXII. Пробные измерения показали, что для печати первого негатива требуется выдержка 8 с, второго — 11 с и третьего — 15 с, а для получения черного тона максимальной плотности нужно 40 с. Все это проверяют на участке, соответствующем прозрачному полю первого негатива. Затем производят экспозиции: А — в течение 8 с, В — 3 с, С — 4 с и D — 25 с. Два негатива контурных линий печатают затем по 40 с, и на этом все кончается.

Нет необходимости сразу проявлять снимки, чтобы «посмотреть, что получилось». Если все было сделано правильно, результат определяется только выбором выдержек. При условии что температура проявителя и установка света увеличителя не меняются и что для пробной полоски и отпечатка применяется одна и та же фотобумага, результат будет одинаковым независимо от того, когда было проведено проявление: сразу же или на следующий вечер.

Нетрудно убедиться на собственном опыте, что гораздо удобнее проводить все увеличения в один вечер, используя небольшую кювету для проявления пробных полосок, а главное проявление перенести на следующий вечер.

В этих процессах все делается без ухищрений. Проявление является чисто механической (или, вернее, химической) операцией. При увеличении не нужно прибегать к «хитростям» — дополнительно экспонировать света, подогреть проявитель рукой для лучшей проработки в углах — и другим приемам исправления. Все это уже было сделано на промежуточных стадиях при полном контроле процессов.

XII. Примеры изготовления отпечатков

Теперь, когда мы изучили приемы обработки разделенных изображений в фотолаборатории и знаем, как их можно применить, рассмотрим на двух примерах изготовление снимков с самого начала до конца с использованием по мере надобности всех подходящих процессов.

Первый пример — негатив снимка с видом Сан-Тропеца, снятого с возвышения, чтобы фотокамера была выше голов проходящих пешеходов. В это время дня косое освещение выявляет неровности на поверхности главной стены заднего плана. Это делает фактуру стены основной чертой конечного отпечатка.

Выбор исходного негатива

На другом негативе, экспонированном спустя 2 ч, стена кажется совершенно плоской с очень небольшим числом деталей. Это показывает, насколько важно изучить освещение снимаемого объекта и выбрать такое время съемки, когда он выглядит наилучшим образом.

При проведении процессов обработки существует лишь возможность выбирать из деталей, имеющих на исходном негативе, и если детали недостаточно проработаны, то они не могут быть воспроизведены никакой последующей обработкой. Только опыт позволит решить, что действительно нужно. Как и в обычной фотографии, многое зависит от освещения. Фотография — это «светопись», освещение объекта и композиция изображения — два основных элемента любого снимка.

Первичное разделение тонов

Когда выбран подходящий негатив, следующая стадия — получение с него на пленке «Лит», проявленной в D163, двух промежуточных позитивов 9×12 см. Позитивы, полученные с исходного 35-мм негатива, показаны на фото XL. Один из них получен при вдвое большей экспозиции, чем другой, чтобы можно было разделить интервал тонов между ними.

Позитив, получивший короткую экспозицию, содержит все детали в теневых частях снимка, но светлые части он передает очень слабо или совсем не передает. Позитив, получивший большую экспозицию, напротив, хорошо передает детали в светах. Они могут быть даже немного затянуты, а все теневые области очень плотны и передержаны.

Этот метод разделения интервала тонов при изготовлении увеличенных позитивов обеспечивает достижение максимального контраста при минимальном числе операций.



Фото XL. Два контрастных позитива, отпечатанных с негатива на 35-мм пленке. Один передает детали в светах, другой — в тенях.

Основное разделение тонов

Оба полученных позитива остаются полутоновыми, хотя и очень контрастными. Их не следует путать с настоящими частичными изображениями, которые состоят только из совершенно черных и совершенно прозрачных областей пленки, разделенных по контуру определенного тона.

Следующая операция — изготовление серии таких частичных изображений контактной печатью с позитивов на пленку «Лит» и проявление их в проявителе «Лит». Как было разъяснено на стр. 34, с этой целью даются различные выдержки для получения разных контуров разделения тонов.

При проведении этой стадии надо решить, какую часть деталей снимка перенести на конечный снимок. Окончательный вид снимка еще может быть не определен, и обычно только после проверки частичных изображений первого поколения (или отпечатанных с них позитивов) появляются соображения о наиболее подходящих для данного объекта видах обработки. Например, может оказаться, что для передачи объекта лучше всего подходит простая изогелия. В таком случае может потребоваться четыре-пять частичных негативов.

В выбранном примере решено было передать объект с помощью контурных линий. Ни один из негативов не давал всех требуемых деталей, но сочетание В и С было вполне удовлетворительным. Кроме того, было решено



применить третий негатив — D, содержащий большие участки глубоких теней. Их надо прямо впечатывать в конечный снимок, чтобы создать его «тело», иначе снимок будет производить впечатление «паутины» из тонких соляризованных линий.

Частичный негатив B1 дает контур в области светов, C2 передает детали в области теней. Некоторые контуры на этих двух негативах оказываются общими; операции с ними будут рассмотрены ниже.

Поскольку на этой стадии на границах перехода от темных участков к прозрачным еще имеются небольшие изменения тона, все три негатива повторно копировали с использованием процесса обращения, получив три негатива второго поколения. Они аналогичны первым, но из-за большого контраста представляют резкие силуэты черных полей на прозрачном фоне (фото XLI).

Негативы контурных линий

B2 и C2 печатали на пленку «Лит» и проводили их соляризацию, как описано на стр. 56. Было получено очень темное изображение, на котором выделяемые границы очерчены очень тонкой линией несколько меньшей

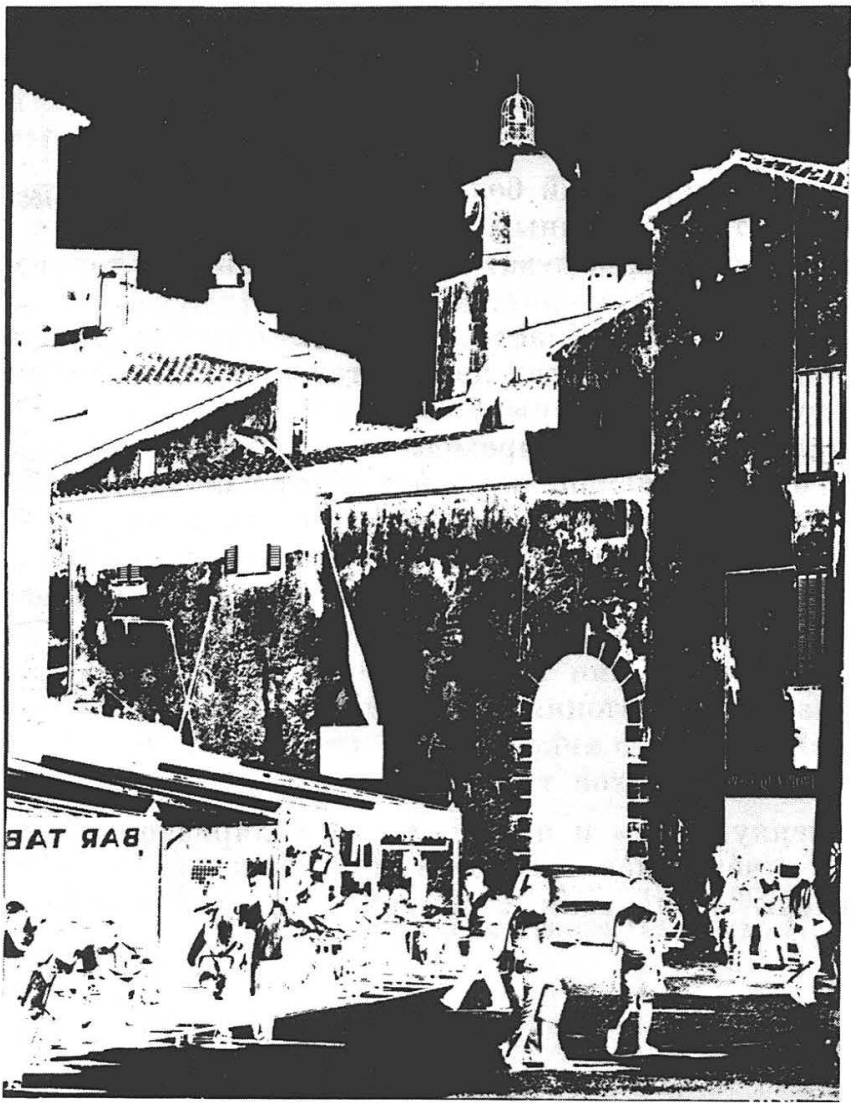
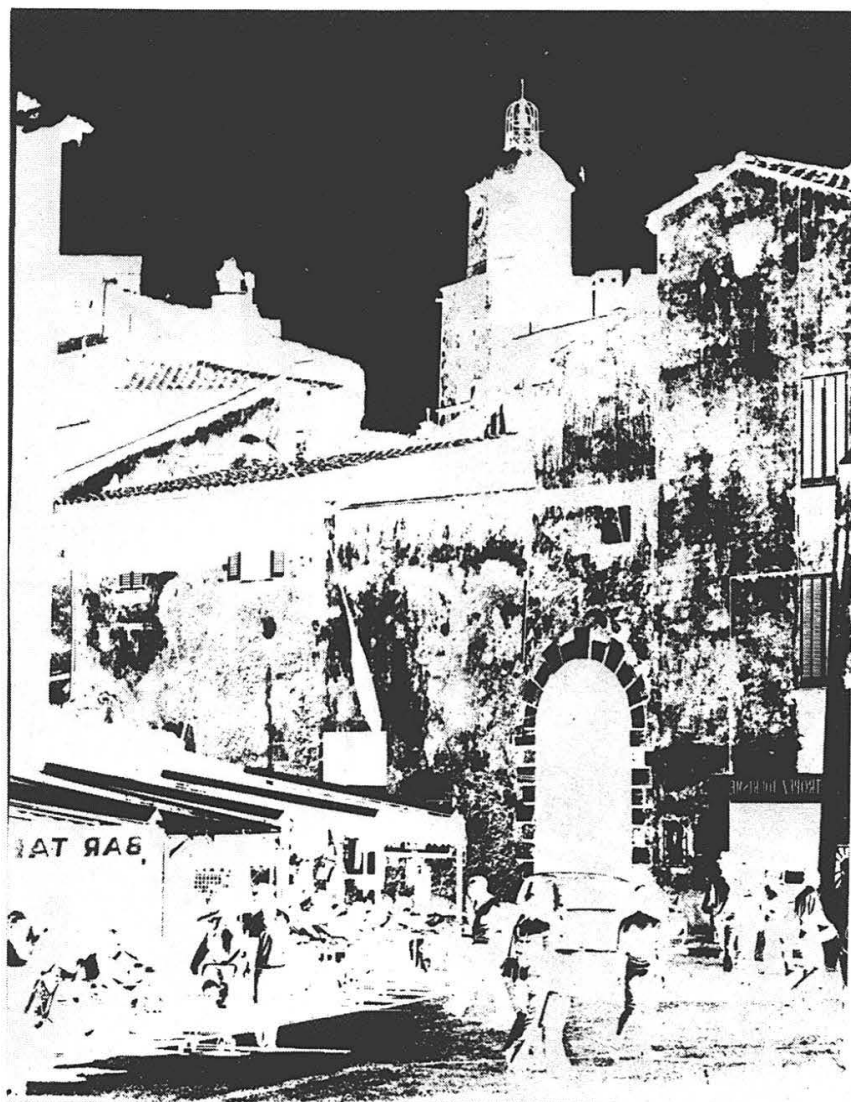




Фото ХII. Три частичных негатива изогелии.

плотности, чем фон, но все же слишком плотной для увеличения. Эти линии можно увидеть только при рассматривании пленки против очень сильного источника света.

Чтобы уменьшить плотность и увеличить контраст, необходимо сделать копии этих негативов путем обработки пленки «Лит» с обращением. На полученном изображении линии прозрачны, тогда как все остальное изображение совершенно непрозрачно.

Для таких соляризованных изображений не всегда ясно, чем считать отпечаток — негативом или позитивом. Однако мы будем называть позитивным изображение, переданное черными линиями на белом фоне, а негативным изображение, переданное белыми линиями на черном фоне. Для такого выбора нет особых причин, просто более привычный способ передачи информации состоит в передаче черных линий на белой бумаге.

Удвоение линий

Теперь вы получили два негатива с линиями, пригодных для печати в увеличителе и выявляющих детали в разных частях снимка: один — детали в светах, другой — в тенях. Ни один из этих негативов не дает все требуемые детали, но некоторые контуры, как упоминалось выше, являются для них общими. Это наблюдается там, где очень темные и очень светлые области исходного снимка примыкают друг к другу так, что их границы на обоих негативах совпадают. Точно так же контурные линии на географической карте тесно сближаются или даже совпадают, когда они изображают крутой обрыв.

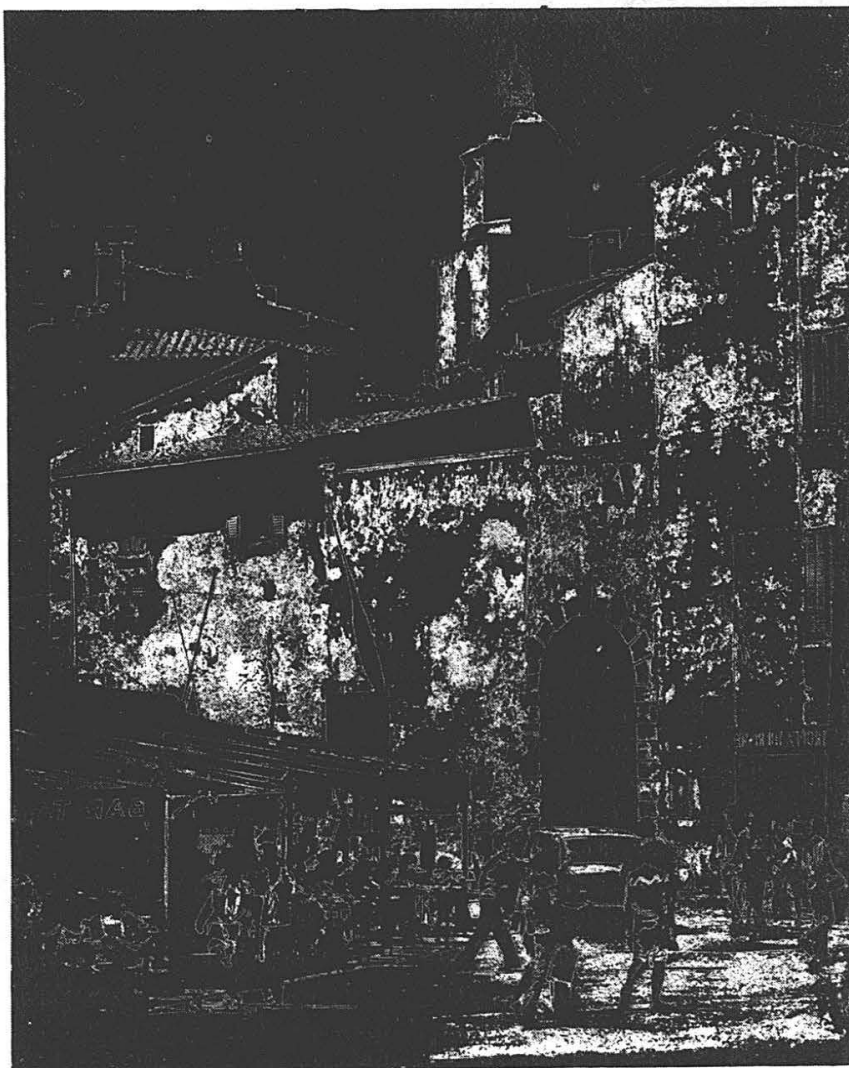




Фото XLII. Два негатива контурных линий и разностная маска.

Совпадение границ можно обнаружить, закладывая обе пленки в рамку для совмещения и рассматривая их на просвет. При печати этих негативов в увеличителе эти сдвоенные линии получают двойную экспозицию.

Для того чтобы отпечатать тонкие линии, требуется экспозиция, достаточная для того, чтобы они стали черными, но не более, так как иначе линии начинают расплываться и контур становится шире, чем надо. Эти части сдвоенных линий нужно заретушировать только на одном из негативов. Если линии сдвоены лишь в немногих местах, сделать это нетрудно, но если сдвоенные части содержат детали сложной формы, то лучше изготовить позитивную маску.

Позитивная маска для линий

Маску делают, закладывая в рамку для печати с совмещением лист пленки «Лит» 9×12 см эмульсией вверх и помещая на нее эмульсией вниз сначала В4, а затем сверху С4. Экспонирование этого сэндвича светом 60-Вт лампы с расстояния 1,2 м в течение 2 с дает позитивное изображение в месте совпадения линий, как это видно на фото XLII.

Если теперь эту маску заложить в увеличитель вместе с В4, то получится изображение, содержащее все линии В4, кроме сдвоенных. При дополнительном экспонировании С4 добавляются все остальные линии. Этот метод изготовления и применения маски показан на фиг. 49.

Следующей операцией было добавление предельно темных теней с негатива D2, показанного на фото XLI. Экспозиция при этом соответствует получению на фотобумаге максимально черного тона.

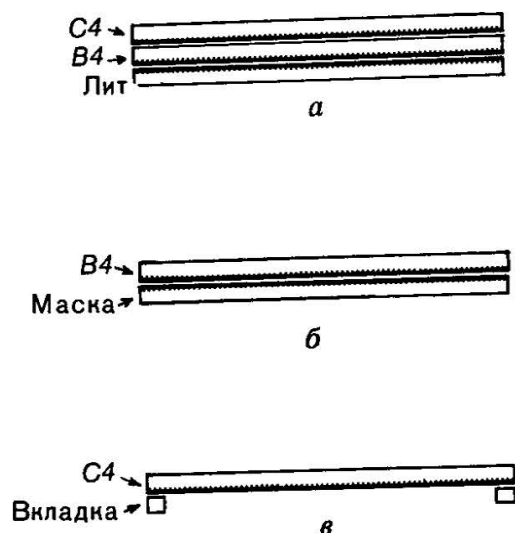


Фото XLIII. Сан-Тропец.

Конечный снимок показан на фото XLIII.

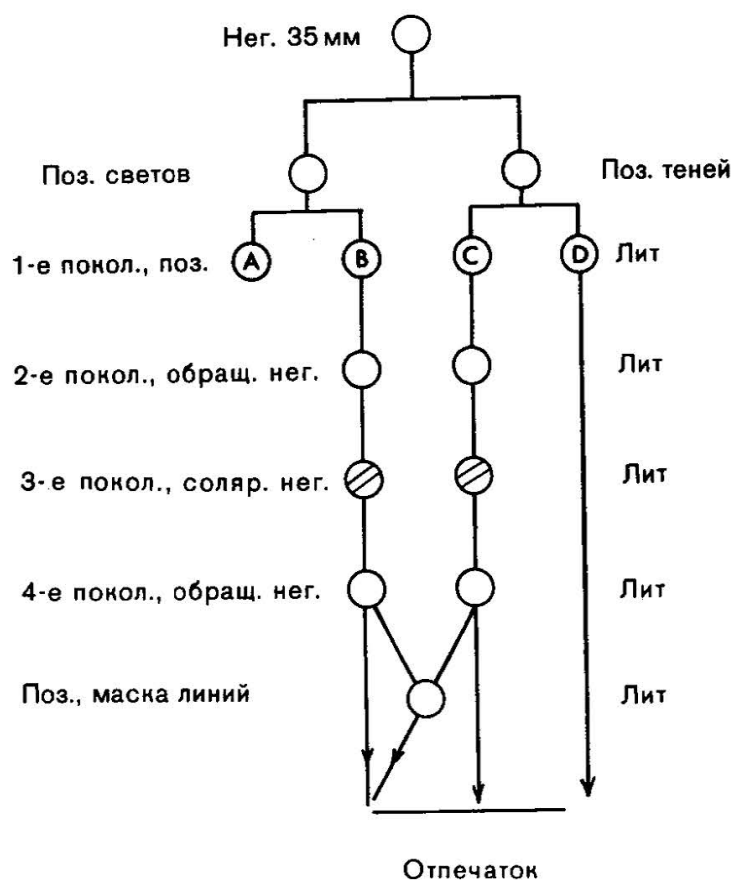
Для получения некоторых эффектов может потребоваться расширить линии Макки, чтобы показать места резкого контраста изображения. В этом случае для формирования изображения можно использовать несколько негативов контурных линий, не применяя позитивную маску.

Полная последовательность описанных операций показана на схеме проведения процессов (фиг. 50).



Ф и г. 49. Изготовление маски для контурных линий фото XLIII.

а — изготовление маски; б — печать B4; в — печать C4.



Ф и г. 50. Схема изготовления фото XLIII.

Портрет, выполненный в изогелии

Второй пример, выбранный для иллюстрации, — фотография индонезийской женщины у храма в окрестностях Джокьякарты. Она была снята с расстояния примерно 1 м и, видимо, совсем не подозревала о том, что ее фотографируют. Это, конечно, очень важно для получения более естественной фотографии. При съемке применялся 90-мм объектив «Эльмар» фирмы «Лейтц».

Сразу было решено, что для наилучшей передачи этого объекта надо применить изогелию и что число частичных изображений должно быть таким, чтобы все черты лица передавались без огрубления. Фон тоже следовало подвергнуть дополнительной обработке.

В таких портретах, снятых с натуры в спешке, времени хватает только



Фото XLIV. Два промежуточных позитива с негатива на 35-мм пленке.

на то, чтобы выбрать кадр, навести на резкость и нажать на спуск. Любое движение фотографа, совершаемое им с целью устранения из поля зрения мешающих деталей, недопустимо, так как это может привлечь внимание объекта съемки.

Основное внимание при съемке нужно сосредоточить на выборе момента, когда человек имеет подходящее выражение лица, а фоном следует заняться при лабораторной обработке.

Подавление фона

Один из методов смягчения слишком пестрого фона состоит в том, чтобы исключить из него полностью белые и черные тона. Это делается осветлением фона на частичном негативе для светов и его закрашиванием на частичном негативе для теней. Об этом уже упоминалось при описании фото XIII «Мать-балийка».

Другой метод подавления фона состоит в использовании при печати различных растров. Его можно осуществить двумя путями: применять при печати аддитивный растр, покрывающий только фон, или применять также только для фона субтрактивную растровую маску при печати одного или нескольких частичных негативов. В любом случае нужно изготовить маску для разделения фона и объекта.



Изготовление частичных негативов

Сначала производят те же операции, что и раньше, — изготавливают два контрастных позитива 9×12 см на пленке «Лит» (фото XLIV).

С этих двух позитивов печатают шесть частичных негативов (фото XLV). На этой стадии используется возможность осветления всех деталей фона трех первых негативов — A1, B1 и C1. Были закрашены также прозрачные участки фона теневого негатива F. На фото XLIV видно, что первоначально на фоне и одежде имелись светлые пятна, такие же по яркости, как наиболее светлые части зубов и глаз.

Отпечатки с шести частичных негативов показаны на фото XLVI; были сомнения, не слишком ли много шесть негативов, почти полностью воссоздающих интервал полутонов оригинала. Однако при уменьшении числа негативов до четырех (B1, C1, D1 и F1) получился слишком жесткий отпечаток, лицо женщины потеряло привлекательность (фото XLVII, правый снимок), и было решено использовать все шесть негативов. Для увеличения краевого контраста необходимо было изготовить методом обращения копии этих негативов.

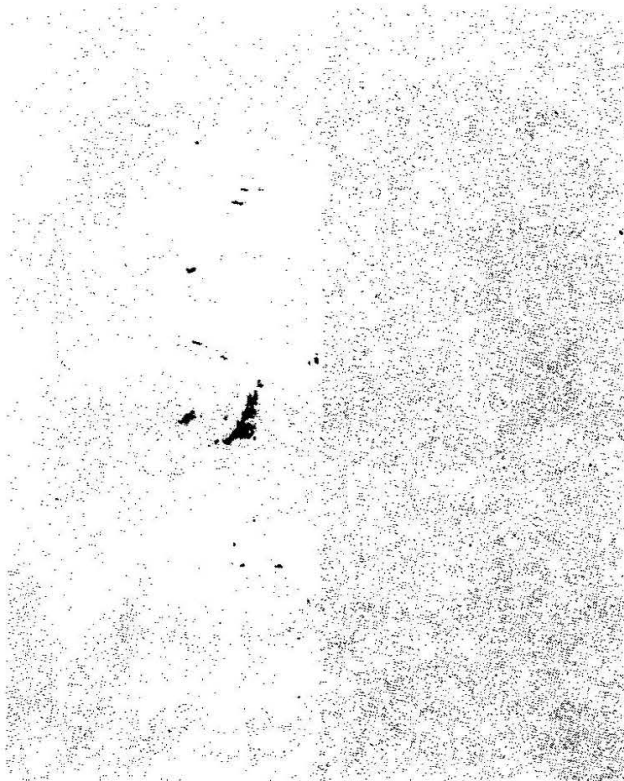
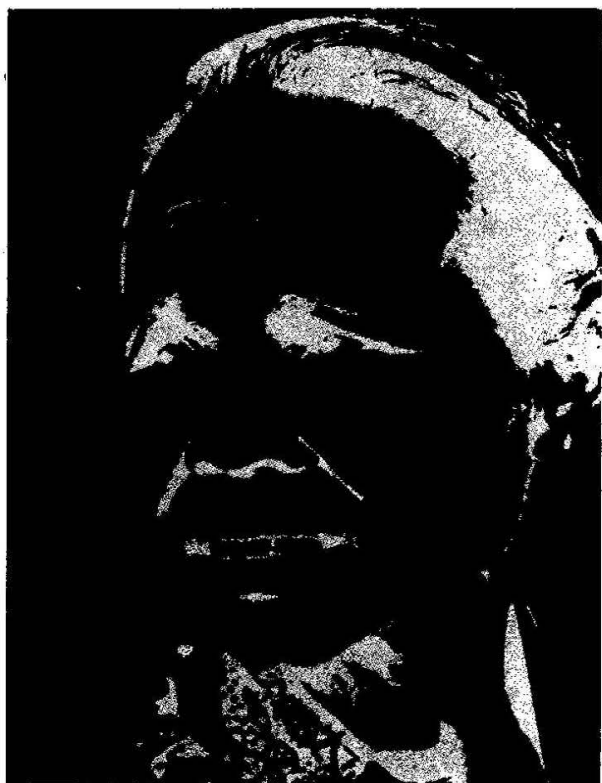


Фото XLV. Шесть частичных негативов.



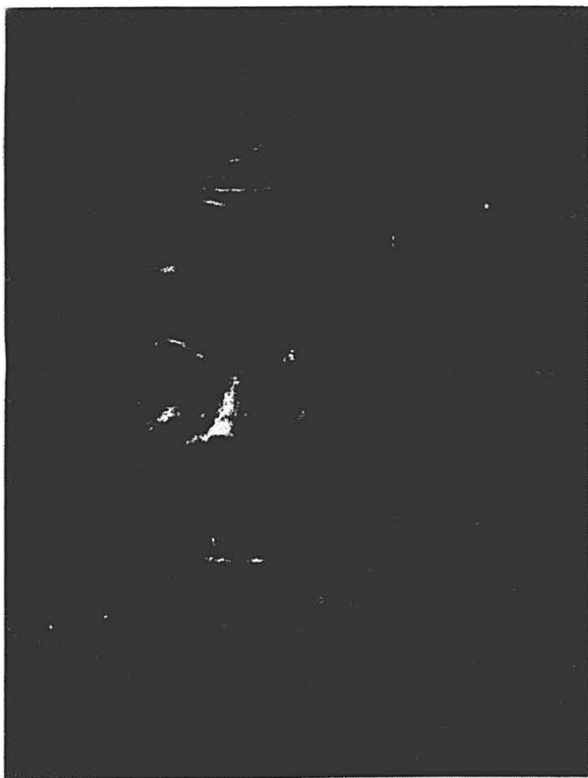


Фото XLVI. Отпечатки с каждого из шести частичных негативов. При печати окончательного снимка они дадут нарастание плотности тона от очень светлого серого до глубокого черного.







Фото XLVII. Позитивные контурные линии, отпечатанные с E1, с последующей закраской фона (а); маска, отпечатанная с этого позитива контурных линий, с последующей закраской фигуры (б); отпечаток только с четырех частичных негативов (в).

Изготовление маски

Чтобы изготовить маску, печатали позитивную копию F1, которую затем вместе с негативом F1 применяли для получения позитивной контурной линии методом печати во вращающейся рамке, как было описано на стр. 68. Кроме всего прочего, контурные линии дают очертания главного объекта. На контурном позитиве фон был закрыт непрозрачной краской, оставлены были только детали фигуры (фото XLVII, верхний левый снимок).

С этого изображения делали контактную копию на пленке «Лит», после чего на ту же пленку копировали подходящий позитивный растр. При этом по всей площади снимка получили копию изображения растра, а центральная фигура была передана негативными контурными линиями. Затем центральную область закрашивали и получали маску, показанную на нижнем левом снимке фото XLVII. Общая схема процесса показана на фиг. 51, а схема изготовления растровой маски — на фиг. 52.

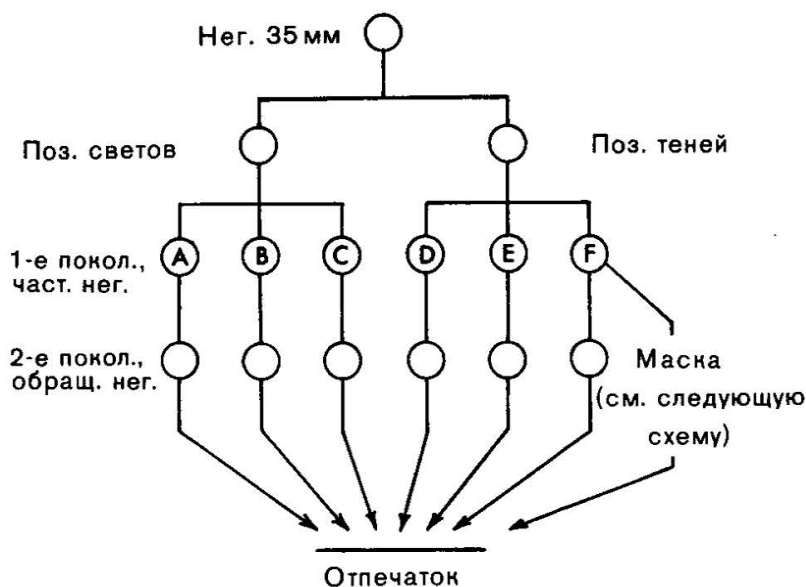
При окончательной печати увеличенного снимка применяли следующие выдержки: A1 — 9 с, B1 — 2 с, C1 — 2 с, D1 — 4 с, E1 — 5 с, F1 — 30 с и для маски — 5 с.

Рассмотренные примеры дают некоторое представление о выборе процессов обработки в зависимости от содержания снимка. Первый снимок содержал множество пестрых деталей, и, по-видимому, для него лучше всего под-

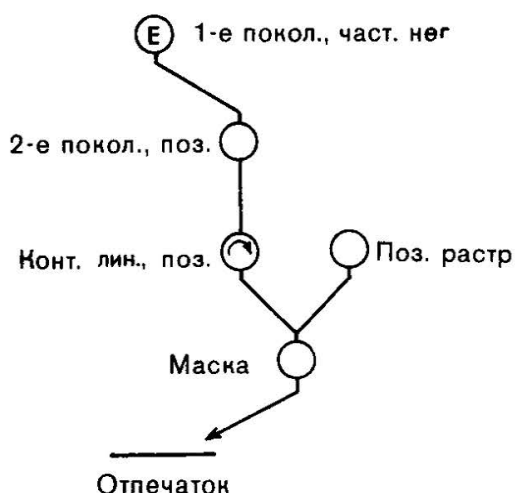


Фото XLVIII. Женщина Боробудура.

ходила передача рисунком линий. В какой мере их использовать и сколько взять негативов с линиями — дело вкуса. Кроме того, множество телевизионных антенн и проводов, портивших исходный снимок, удаляли или закрашивали на негативах. Дополнение областями глубоких теней с негатива D также улучшило простой линейчатый рисунок.



Ф и г . 51. Схема изготовления фото XLVIII.



Ф и г . 52. Схема изготовления маски.

Ограничения процесса

Число возможных комбинаций контурных линий и частичных негативов не безгранично. Включение слишком большого числа тонов легко может подавить изящный рисунок линий. Разумными компромиссами являются фото XXVII, XXVIII и XXXI.

Для выполнения портрета, напротив, больше подходит изогелия, но при этом совсем не просто сохранить плавность переходов, особенно в женском портрете. Основное внимание надо обратить на первый негатив для светов. Если на нем слишком много темных областей, снимок будет подобен левому снимку фото XLVII. Если для мужского портрета с его жесткими линиями можно удовлетвориться таким изображением, то в женском портрете края первого частичного негатива должны иметь такую фактуру, чтобы на снимке не было резких белых пятен. Все это полностью определяется выбором экспозиции при получении первого частичного негатива.

Рекомендации

Нет жестких правил, которые можно было бы соблюдать в большинстве случаев; существуют только далеко не бесспорные мнения. Процессы обработки изображений предоставляют фотографу большой простор для доказательства того, что из любого правила возможны исключения.

Рекомендуемые в книге правила следует принять за основу: они указывают, с чего начать, и позволяют предвидеть наиболее вероятный результат. Иногда после ряда неудачных попыток получается *хороший* снимок. В одних случаях успешный результат достигается просто, а в других — только нешаблонным путем. Однако игнорировать общепринятые правила нельзя — это было бы непродуманной тратой пленки, времени и денег.

Судить о снимке можно по конечному результату. Хорош ли он? Стал ли он лучше обычного первоначального отпечатка?

XIII. Фотометрия в процессах обработки изображений

В предыдущих главах предполагалось, что выбор экспозиции осуществлялся каждый раз по пробным полоскам пленки или фотобумаги. Это дает хорошие результаты, но требует больших затрат времени, так как, за исключением печати идентичных копий, каждую операцию приходится проводить дважды.

Экспозицию можно установить и не прибегая к пробным полоскам, на основании точных измерений, это экономит время. В конце концов, большинство фотографов применяет экспонометры для определения выдержки при съемке. Многие используют автоматические фотокамеры, в которых выдержка или раскрытие диафрагмы определяется автоматически вмонтированным в фотокамеру измерительным устройством, которое измеряет яркость объекта.

Можно спорить, следует ли измерять среднее количество света от объекта или более правильный результат получится, если измерять свет, идущий от источника, и учитывать необходимость некоторых поправок в зависимости от особенностей объекта, например ярких деталей или же глубоких теней. В одном случае измеряют отраженный свет, в другом — падающий.

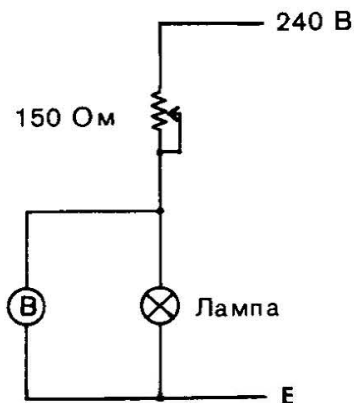
В фотокомнате, однако, такого выбора нет. Здесь нужно определять уровень освещенности на столе увеличителя, на котором экспонируется пленка или фотобумага, и знать, идет ли свет от самого увеличителя или от засвечивающей лампы при соляризации.

Освещенность измеряют в люксах или люменах на квадратный метр, но нам нет необходимости иметь абсолютные значения, достаточно провести сравнение различных уровней падающего света. Поэтому с помощью какого-либо устройства, измеряющего интенсивность света, падающего на стол увеличителя, можно выбрать требуемую экспозицию по крайней мере с такой же точностью, как при фотосъемке. Надо только ввести некоторую стандартизацию.

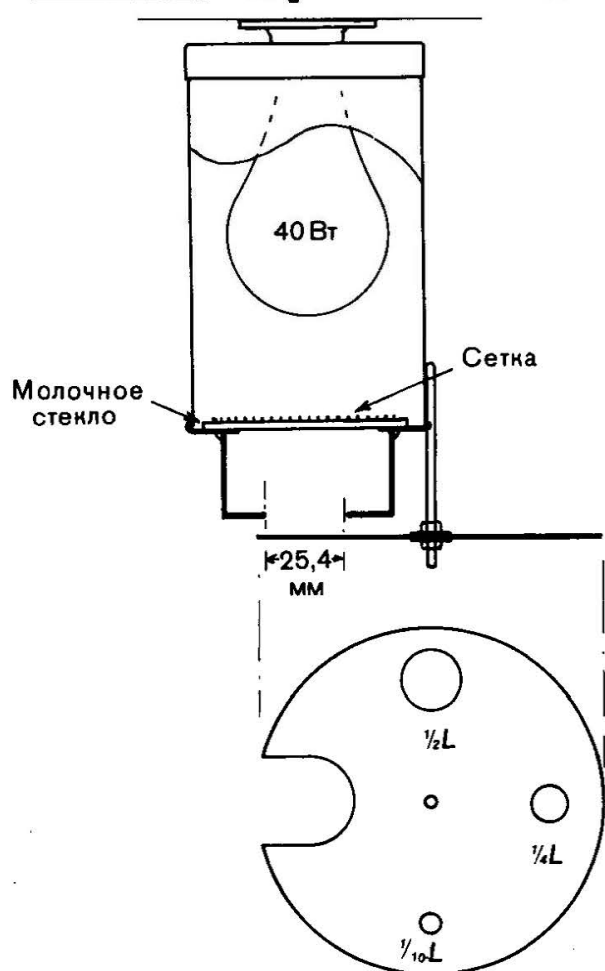
Стандартный источник света

Прежде всего нужно изготовить стандартный источник освещения, который будет служить для сравнения, как и любой эталон. Он должен быть максимально стабильным, поэтому при его конструировании следует учесть несколько соображений. Лучшее всего для этой цели подходит лампа, свет от которой направлен на стол увеличителя, поскольку именно здесь следует проводить сравнение световых потоков.

Цветовая температура стандартной лампы не должна сильно отличаться от цветовой температуры лампы увеличителя, иначе между измерениями и экспозицией будут большие расхождения. Поэтому, если в увеличителе установлена лампа мощностью 150 Вт, то в стандартном источнике нельзя



Ф и г. 53. Схема включения эталона освещенности.
 E — источник напряжения.

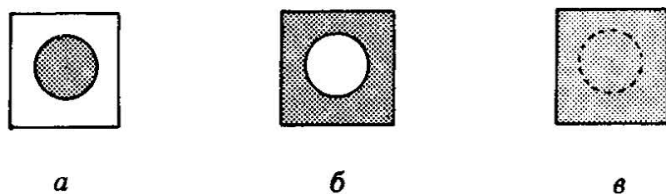


Ф и г. 54. Схема конструкции стандартного осветителя. Сетку устанавливают, если необходимо.

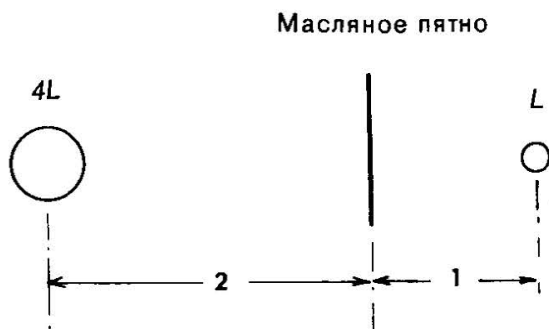
применять лампу 15 Вт, так как по сравнению с лампой большей мощности ее свет будет значительно более красным.

Освещенность стола увеличителя, обеспечиваемая стандартным источником, должна находиться в интервале освещенностей, создаваемых увеличителем. Например, она должна быть достаточной для печати среднего серого тона на нормальной фотобумаге при выдержке около 10 с. Это, конечно, только приближенно, точный уровень освещенности не существует, и нет необходимости ограничивать его узкими пределами. Какова бы ни была первоначально установленная интенсивность светового потока, важно лишь его постоянство во времени.

Кроме того, должен быть предусмотрен контроль определенных параметров лампы, чтобы была уверенность в том, что она всегда работает в одинаковых условиях и создает одинаковую освещенность. Лучше всего выбрать для этого значение напряжения несколько меньше нормального напряжения в сети (например, 225 В, если нормальное напряжение 240 В), чтобы иметь небольшой запас для регулировки. Постоянно подключенные параллельно



Ф и г. 55. Фотометр с масляным пятном. *а* — освещение спереди; *б* — освещение сзади; *в* — баланс.



Ф и г. 56. Измерение относительной освещенности.

лампе вольтметр и последовательно переменное сопротивление дают возможность поддерживать на лампе 225 В даже при небольших изменениях сетевого напряжения. Схема соединения показана на фиг. 53; значение сопротивления 150 Ом соответствует лампе 40 Вт. Сопротивление должно быть проводочным и рассеивать до 2 Вт без перегрева. Показания вольтметра необходимо контролировать и устанавливать его на 225 В, изменяя сопротивление всякий раз, когда нужно получить стандартную освещенность.

Закрепленная на потолке 40-Вт лампа значительно сильнее освещает стол увеличителя, чем обычно при увеличении, поэтому свет ее надо ослабить, помещая на его пути рассеивающее молочное стекло. Свет можно ослабить еще больше, устанавливая, если нужно, проводочную или дырчатую сетку.

Схема стандартного источника показана на фиг. 54. Лампу помещают в круглый корпус из консервной банки подходящего размера с вырезанной в дне дыркой. Под ней устанавливают небольшую круглую камеру, которую тоже можно сделать из банки, припаянной к дну первой. В дне камеры прорезают дырку диаметром 25 мм. Под ней помещают диск с U-образными прорезями; диаметры круглой части отверстий равны 17,7, 12,5 и 7,9 мм, так что через них может проходить $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{10}$ всего света. Этот диск, обеспечивающий получение малых значений стандартного освещения, не всегда необходим, но сделать его несложно, и он может все же пригодиться.

Стандартную лампу закрепляют на потолке в таком месте, чтобы свет от нее направлялся прямо вниз на часть стола увеличителя. Если вольтметр расположен на панели вблизи нее, то в стенке корпуса нужно вырезать дырку, через которую будет проникать свет, достаточный для определения показаний вольтметра, когда включен стандарт освещенности.

Если стол увеличителя регулируется по высоте, на колонне должны быть сделаны отметки, чтобы при сравнении со стандартом высоту стола всегда можно было устанавливать одинаково. Это очень важно, так как интенсивность падающего на стол света изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния до лампы, и все измерения будут правильными только для определенного, калиброванного расстояния.

Установленная освещенность, которая впредь будет обозначаться L , является основой всех световых измерений. Ее можно применять для экспонирования пробных полосок или же для сравнения с освещенностью, создаваемой увеличителем. Установив освещенность, можно провести ее измерение, например, экспонометром Вестона, прижав его фотоэлемент к отверстию диаметром 25 мм. Показание экспонометра должно стать контрольным, если

лампа перегорела и ее заменяют другой. Новая лампа даже той же мощности не дает совершенно одинаковой освещенности, и может потребоваться подбор сеток с другим размером ячеек. Но когда система уже откалибрована, световой стандарт применяется очень редко, поэтому лампа служит долго.

Кроме источника стандартной освещенности, нужно иметь некое подобие компаратора — устройство, позволяющее сравнивать его поток со световым потоком, приходящим от увеличителя. Он может быть похож на обычный фотоэлектрический экспонометр, который, однако, из-за недостаточной чувствительности плохо подходит для этой цели.

Простейший фотометр для фотолаборатории

В качестве компаратора применим фотометр с масляным пятном. Его основным элементом является лист тонкой белой бумаги с масляным пятном, например, минерального масла или воска свечи, что делает ее в этом месте прозрачной.

Если этот лист осветить спереди, то свет отражается от белой бумаги вокруг пятна, но проходит сквозь прозрачное масляное пятно, которое тогда кажется темным. Если, наоборот, освещать его сзади, большая часть света поглотится бумагой, тогда как через пятно свет легко пройдет, и оно будет выглядеть светлым на темном фоне. Если падающий свет спереди точно равен свету, падающему сзади, то масляное пятно совершенно не заметно.

Этот принцип, поясняемый на фиг. 55, можно весьма эффективно использовать для сравнения двух источников света, помещая между ними экран с масляным пятном и передвигая его ближе к тому или другому источнику до тех пор, пока пятно не исчезнет, что указывает на равенство освещенностей. При этом условии, как показано на фиг. 56, отношение интенсивностей источников света пропорционально квадратам их расстояний от экрана.

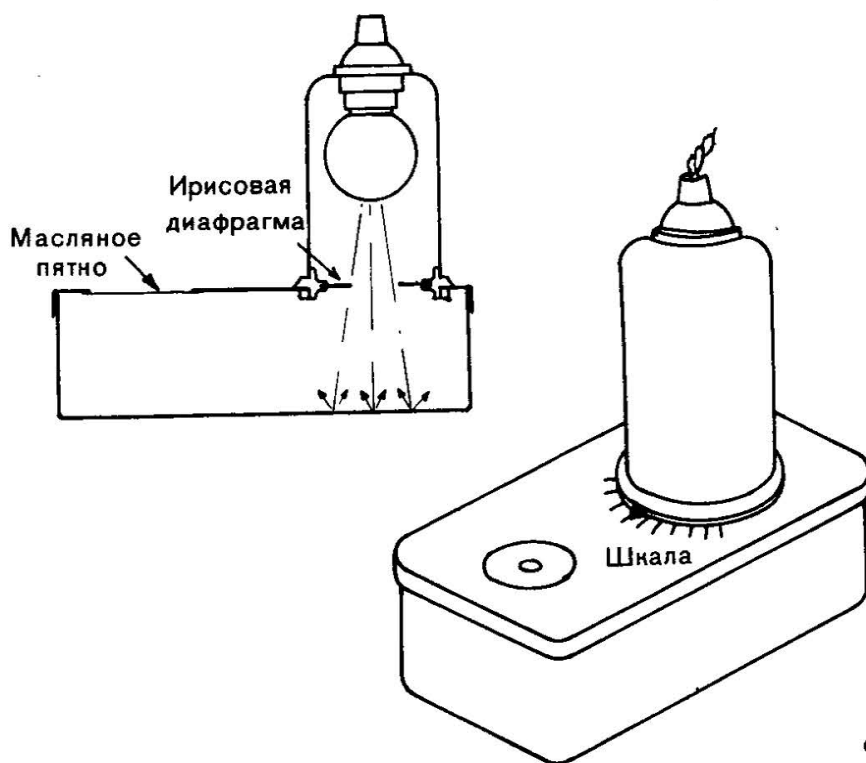
Проводить каждый раз вычисления нет необходимости, так как этот принцип можно очень легко использовать в простом самодельном компараторе. Для его изготовления нужны прямоугольная жестяная коробка, корпус для небольшой лампочки и переменная ирисовая диафрагма от старого объектива. Схема фотометра показана на фиг. 57.

Фотометр состоит из небольшого корпуса с лампочкой 3 или 6 Вт, которую можно питать от батарейки или понижающего трансформатора. Автомобильная габаритная лампа 6 В, 6 Вт будет очень хорошо работать от шестивольтового трансформатора.

Корпус с диафрагмой в основании устаналивают так, чтобы свет, проходящий вниз в коробку, можно было регулировать выбором диафрагмы. Внутри коробку покрывают белой матовой краской, рассеивающей свет, который освещает снизу кусок папиросной бумаги с масляным пятном. Цифры, указывающие величины диафрагмы, например 4; 5,6; 8; 11; 16 и т. д., надо заменить последовательностью 4, 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ и т. д., каждое значение которой дает уровень освещенности вдвое меньше предыдущего.

Фотометр помещают на стол увеличителя и при стандартной освещенности L подбирают величину диафрагмы до тех пор, пока не исчезнет масляное пятно. Это значит, что освещенность масляного пятна снизу также равна L . Удобно, чтобы это значение соответствовало 1 на шкале диафрагмы. Этого можно добиться, меняя напряжение на лампе или же помещая на пути света молочное стекло или кусок сетки, как это было сделано в случае стандартного источника. Теперь известно, что значение 4 соответствует $4L$, $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}L$ и т. д.

Откалибровав фотометр, можно выключить стандартный источник и



Ф и г . 57. Простой фотометр.

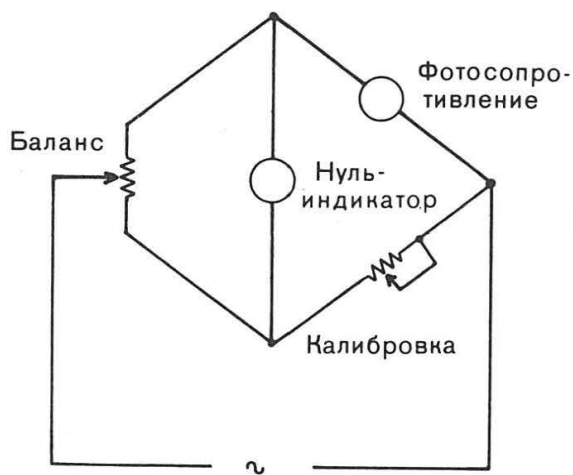
включить увеличитель с установленным в рамке негативом. Если поместить фотометр в интересные нас участки увеличенного изображения, то можно измерить значения падающего света в этих частях изображения, добываясь баланса и отсчитывая значения по шкале. Его можно использовать также для доведения освещенности в данной части изображения до уровня L , устанавливая шкалу на 1 и добываясь исчезновения пятна с помощью диафрагмы объектива увеличителя. Выбор одного из этих двух методов зависит от конкретных условий.

Фотометр с масляным пятном очень просто сделать, и он очень хорошо работает, если рабочая освещенность на столе увеличителя не очень сильно отличается от L . Однако при малых уровнях освещенности добиться исчезновения масляного пятна непросто, так как в этих условиях трудно определять малые разности освещенностей.

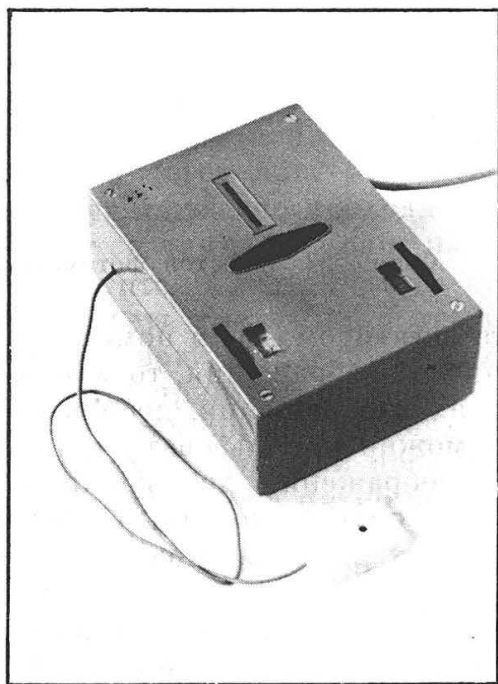
Фотометр с фотосопротивлением

Во многих фотометрах для увеличителей исключен такой субъективный фактор, как сравнение по масляному пятну, они более чувствительны и имеют больший диапазон измерений. В большинстве из этих приборов применяются фотосопротивления из сульфида кадмия, включенные в мостовую схему. Сопротивление фотоприемника в зависимости от интенсивности падающего света изменяется от «темнового» значения в несколько мегом до нескольких килоом при освещении. Схема такого прибора показана на фиг. 58.

Изменение сопротивления разбалансирует мост, который затем повторно балансируют переменным сопротивлением в другом плече вручную. Значения шкалы переменного сопротивления размечают, они соответствуют освещенности или, что более удобно, требуемой длительности экспонирования. Индикатором равновесия моста служит неоновая лампа, а в более чувствительных приборах — электронная лампа типа «магический глаз», применяемая в качестве индикатора настройки радиоприемников, в которой размер светящейся полоски зависит от подаваемого на лампу сигнала.



Ф и г . 58. Мостовая схема для измерения освещенности.



Ф и г . 59. Фотометр «Мелико».

Измерение состоит в том, что светоприемник прибора помещают на освещенную поверхность, устанавливают индикатор на нуль и считывают значения со шкалы регулировки баланса. Обычно еще имеется регулировка «калибровка», которую иногда применяют для подбора выдержек по чувствительности фотоматериала. Тогда шкала регулировки баланса прибора указывает непосредственно требуемую длительность экспонирования.

Экспонометр «Мелико»

Типичный экспонометр для фотопечати «Мелико» выпускается в виде нескольких моделей. Модель «Юниор» вполне удовлетворяет нашим требованиям для процессов обработки изображений, хотя тем, кто работает с цветными фотоматериалами, лучше подойдет модель «Колор». Последняя совмещает регулировку баланса с таймером, так что при отсчете освещенности автоматически устанавливается выдержка и затем при нажатии кнопки включается увеличитель на нужное время. В обеих моделях применяются одинаковые мостовые схемы, причем обе они очень чувствительны.

Модель «Юниор», показанная на фиг. 59, является только измерителем и больше подходит для наших требований. Она имеет две ручки регулировки, обозначенные «экспозиция» и «чувствительность фотобумаги». Первая ручка служит для балансировки света, вторая — для калибровки. На практике ре-

комендуется первую ручку устанавливать на число 10 в середине шкалы, а мост балансировать ручкой «чувствительность фотобумаги» при освещенности L , сохраняя в дальнейшем эту регулировку.

Теперь при освещенности L мост всегда будет сбалансирован при положении ручки «экспозиция» на 10, но, так как он предназначен для отсчета экспозиции, а не освещенности, отсчеты следует производить по обратной шкале. Баланс при показании шкалы 1 показывает, что освещенность равна $10L$, а значению 100 соответствует освещенность $0,1L$.

Снятие отсчетов было бы более удобным, если бы шкала показывала обратные величины. Шкалу следовало бы тогда назвать «значения освещенности» и непосредственно использовать для определения освещенности измеряемого участка.

Для осуществления этой модификации нужно просто поменять местами провода, идущие к потенциометру, который используется для такой регулировки. Однако, если нет достаточного опыта, лучше всего предоставить сделать это квалифицированному электрику. Тогда показания шкалы будут соответствовать освещенности, а не времени экспозиции.

Другая небольшая модификация состоит в добавлении нуля и запятой десятичной дроби перед всеми цифрами меньше 10 и в добавлении запятой перед нулями для 10 и всех последующих цифр. Это изменит шкалу на интервал от 0,1 до 10 вместо интервала от 1 до 100, и можно будет непосредственно отсчитывать все значения L от 0,1 до 10. Эти изменения можно сделать на шкале тонким пером с тушью, или следует заказать у изготовителя уже модифицированный прибор с небольшой доплатой.

В дальнейшем будет предполагаться, что для измерения света на столе увеличителя в значениях принятого нами стандарта L применяется прибор, аналогичный «Мелико».

Калибровка фотоматериалов

Установив стандарт освещенности и изготовив устройство для сравнения уровней освещенности, необходимо с их помощью определить свойства всех применяемых фотоматериалов — и пленки, и фотобумаги.

Возьмем для примера полоску пленки «Лит», поместим ее в том месте на столе увеличителя, где она может иметь стандартную освещенность L , и засветим пробную полоску, закрывая ее постепенно ступенями по 5-6 мм черной картонкой через интервалы времени, равные 1, 2, 4, 8, 16, 32, 65 с и т.д., чтобы добиться результата, аналогичного показанному на фиг. 3 (стр. 16). Для более точных измерений каждая последующая экспозиция должна быть в $\sqrt{2}$ раз больше предыдущей, чтобы каждое последующее поле получало удвоенную экспозицию. Эта шкала совпадает со значениями, используемыми обычно для калибровки диафрагм: 1; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,6; 8 и т.д.

Если обработать такую полоску стандартным методом, то можно получить характеристики пленки, выраженные через значения стандартной освещенности. Для большинства фотоматериалов в первую очередь нужно знать пороговую экспозицию и экспозицию, необходимую для полного почернения пленки или фотобумаги. В случае пленки «Лит» эти значения очень близки друг к другу.

Для примера на фиг. 3 экспозиция 15 с при освещенности L (или 1 с при $15L$) близка к порогу, ниже которого нет никаких признаков, что пленка была экспонирована. На другом конце шкалы выдержка 26 с при освещенности L (или 1 с при $26L$) или более приведет к полному почернению пленки.

Другой параметр, который надо знать и который больше относится к

описанию полутоновых фотоматериалов, например фотобумаги или обычной пленки, — коэффициент контрастности. Его значение было объяснено выше, а характеристические кривые, показанные на фиг. 37 и 38, построены по измерениям почернений таких же пробных шкал.

Если испытывается фотобумага, по пробной полоске можно судить, какая экспозиция будет давать определенные тона серого. По полученной шкале почернений можно установить величины различных экспозиций, необходимых для печати изогелии. При этом нужна несколько большая точность, чем словесные обозначения «светлый», «средний», «темный», и для этой цели можно применять стандартную калиброванную серую шкалу «Кодак». Сравнивая с ней полученную шкалу почернений, можно получить значения плотностей в отраженном свете. Если в распоряжении имеется денситометр или фотометр, то можно попробовать измерять плотности в проходящем или отраженном свете. Однако для обычных целей шкала «Кодак» дает достаточную точность.

Для измерения плотности полутоновой пленки в проходящем свете вполне пригоден фотометр увеличителя. Если свет увеличителя установить так, чтобы без негатива он создавал на столе освещенность $10L$, и над чувствительным элементом фотометра поместить затем пленку, плотность которой нужно измерить, то прибор покажет освещенность, соответствующую проходящему свету. Плотность в проходящем свете будет равна логарифму отношения этих двух измерений.

Например, если первоначальный уровень освещенности соответствовал $10L$, а свет, прошедший через пленку, дает освещенность L , то их отношение равно $10:1$, а плотность в проходящем свете — единице. Если проходит только $0,1 L$, то отношение равно $100:1$ и плотность 2. При прохождении $0,2L$ отношение равно $50:1$ и плотность 1,7. Для процессов с разделением изображения плотность удобнее выражать в виде отношения освещенности на столе увеличителя без образца и после прохождения сквозь него. Это облегчит расчет экспозиции при контактной печати.

До сих пор измерения для пленки «Лит» и фотобумаги проводились в середине световой шкалы, но используемые фотоматериалы перекрывают интервал освещенностей около $100:1$.

Рассмотрим теперь фототехническую пленку, порог которой равен примерно $0,2L$, потому что она гораздо чувствительнее пленки «Лит» или фотобумаги. Вот здесь и пригодится турель с диафрагмами, установленная на стандартном осветителе, для снижения освещенности до $0,1L$ перед экспонированием пробной полоски. Очевидно, что неудобно делать экспозиции со значениями $0,1$; $0,14$; $0,2$; $0,28$; $0,4$ с и т.д. при величине освещенности L .

Дополнительный стандарт 100L

Другому крайнему случаю соответствует прямопозитивная пленка, для которой порог может превышать $100L$, и очевидно, что неудобно начинать экспонирование пробной полоски со 100 с при освещенности L , поскольку, чтобы получить в изображении совсем прозрачные поля, потребуется несколько часов.

Для таких малочувствительных фотоматериалов удобно применять другой источник света, который будет создавать на столе увеличителя освещенность $100L$. Им может служить матовая лампа мощностью 60, 75 или 100 Вт, закрепленная на рейке под потолком. Требуемая мощность лампы зависит от многих условий и подбирается опытным путем.

Но, поскольку, как уже было показано, диапазон проводимых измерений простирается только от $0,1L$ до $10L$, он будет не достаточен для измерения

освещенности 100L. Для расширения диапазона надо использовать нейтральный светофильтр. Хотя применимы светофильтры разных плотностей, вполне достаточно светофильтров с плотностями 1 и 2 (которые уменьшают свет соответственно в 10 и 100 раз). Фирма «Кодак» выпускает желатиновые светофильтры в виде квадратов со стороной около 50 мм. Эти светофильтры следует хранить в специальных пакетах и обращаться с ними очень осторожно, беря только за края.

Можно сделать также и свои стандартные светофильтры, засвечивая куски негативной пленки и обрабатывая их до получения требуемых плотностей. Затем их проявляют, фиксируют и выбирают из них самые подходящие, измеряя плотность, как было описано выше. Светофильтр с плотностью 1 будет снижать освещенность 10L до L, с плотностью 2 — до 0,1L.

Закрывая чувствительный элемент фотометра светофильтром с плотностью 2, мы расширяем его диапазон, который теперь простирается от 10L до 1000L, а все отсчитываемые значения умножаются на 100.

Для наших измерений лампа 100L имеет еще и другое применение. На экспонирование большого числа пробных полосок при испытании фотоматериалов затрачивается много времени, так как может потребоваться, чтобы длительность экспонирования достигала 120 с и более.

Фирма «Кодак» поставляет нейтральный ступенчатый оптический клин, состоящий из 21 поля, отличающихся по плотности на 0,15 (т. е. в $\sqrt{2}$ раз). Полный интервал плотностей клина 0—3, т. е. если первое поле совершенно прозрачно, то последнее ослабляет свет до 0,001 начального значения.

Если кусок пленки экспонировать под нейтральным клином при освещенности 100L в течение 10 с, то полная экспозиция будет равна 1000L с. Но, поскольку на последнем поле освещенность ослабляется в 1000 раз, действительная экспозиция этого поля будет эквивалентна L и для каждого предыдущего поля будет увеличиваться в $\sqrt{2}$ раз. В результате получится изображение ступенчатого клина, подобное описанному на стр. 16, с экспозицией на первом поле L и на последнем 1000L, но без затенения полей картонкой. Следовательно, ступенчатый клин можно использовать как сенситометр — прибор для измерения чувствительности фотоматериалов.

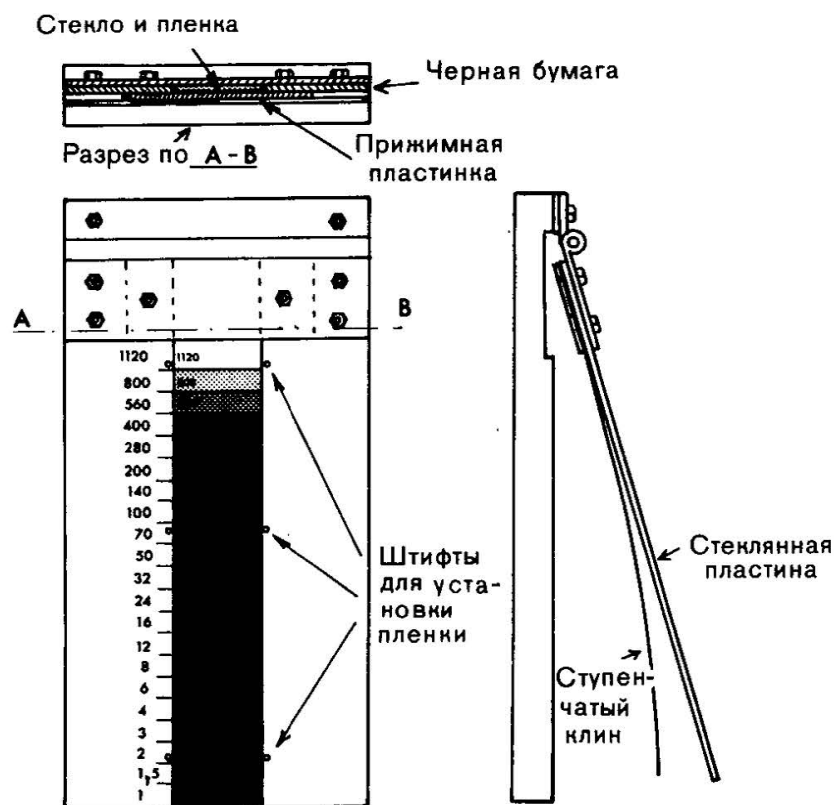
Пленка со ступенчатым клином помещается под стеклянной пластиной, закрепленной с одного конца, чтобы под нее можно было подсунуть кусок пленки или фотобумаги. Положение клина фиксируется четырьмя штифтами, которые очень легко нащупать, так что пленку в случае необходимости легко заложить наощупь в полной темноте. Если пленку «Лит» и фотобумагу можно обрабатывать при свете лабораторного фонаря, то операции с панхроматической пленкой следует проводить в темноте.

Для удобства закрепления перфорированной 35-мм пленки штифты следует разместить так, чтобы они попадали в отверстия пленки. Пробную полоску помещают между штифтами. Стеклянная пластина с нейтральным клином прижимает ее и закрепляет на время экспозиции, равное 10 с.

На клин нужно нанести значения тушью, чтобы на пробной полоске экспозиции отпечатались шкала эквивалентных величин 1, 1,5, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400, 560, 800, 1120. Это не точный ряд, но ближайшие к нему целые числа, удобные для экспонирования, и его точность вполне достаточна для работы.

Схема сенситометра показана на фиг. 60. Легко убедиться, что за любым из полей клина, скажем обозначенным 12 с, достигается такой же фотографический эффект, как при экспонировании пленки непосредственно стандартным светом L в течение тех же 12 с.

Когда применяется более чувствительная пленка, можно экспонировать



Ф и г . 60. Простой сенситометр со ступенчатым оптическим клином «Кодак».

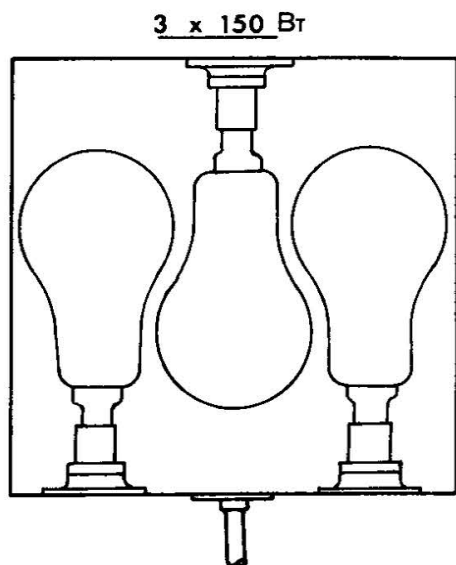
в течение 10 с, но уже от стандартного источника; полученные значения экспозиции будут составлять 0,01 чисел, указанных на шкале. В самом деле, если один кусок пленки экспонируется в нашем сенситометре от источника 100L, а другой — от источника L, то поле 8 первого куска пленки будет иметь тот же тон, что и поле 800 второго ее куска. Это является дополнительной проверкой источника 100L.

Если требуются промежуточные значения, то можно сделать выдержку 100 с источником L, что даст значения, эквивалентные 0,1 значения шкалы. Это лучше, чем пытаться произвести экспозицию светом 100L в течение 1 с. Хотя результат должен быть приблизительно таким же, выдержку 1 с без специального затвора сделать труднее, чем 10 с. При этом можно ожидать некоторых различий, связанных с отклонениями от закона взаимозаменяемости. Но если выдержки при измерениях и печати мало отличаются от 10 с (например, составляют от 10 до 50 с), то этой ошибкой можно пренебречь.

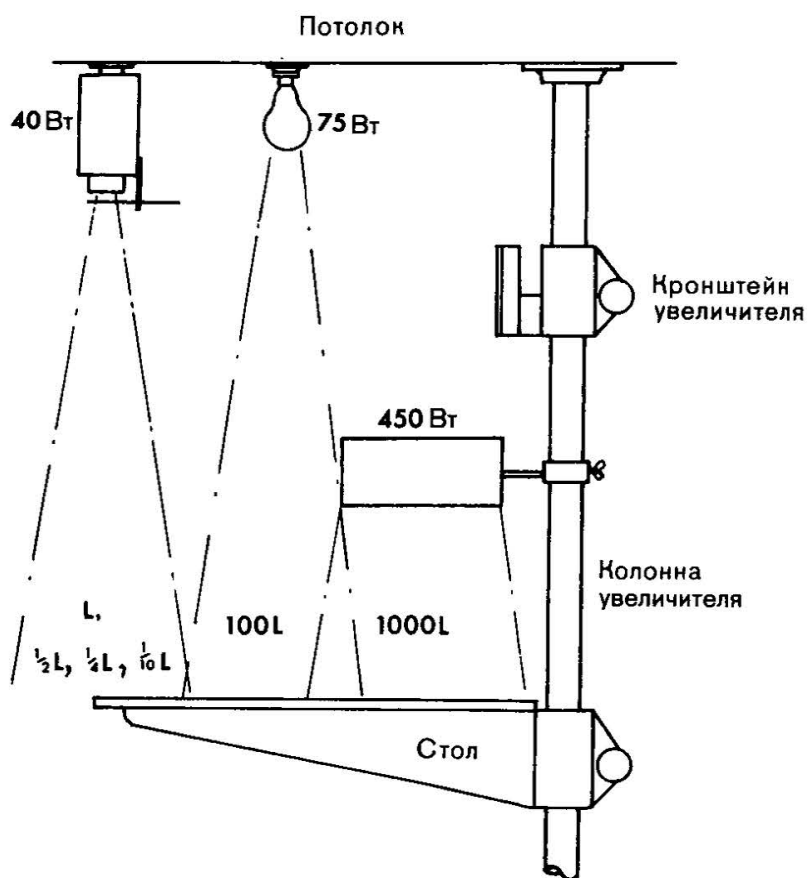
Лампа 1000L

Необходим также источник света для очень малочувствительных фотоматериалов, например рефлексной фотобумаги и прямопозитивной пленки. Его можно составить из трех ламп по 150 Вт, помещая их в прямоугольную жестяную коробку, снабженную зажимом для ее закрепления в любом месте на колонне увеличителя (фиг. 61).

Освещенность 1000L на столе увеличителя достигается изменением высоты осветителя над столом. Она устанавливается по фотометру, закрытому нейтральным светофильтром с плотностью 2 и откалиброванному для освещенности 10L. При этом расстояние до стола составляет около 50 см.



Ф и г. 61. Осветитель 1000L для экспонирования обрабатываемых фотоматериалов.



Ф и г. 62. Размещение источников света в фотокомнате.

Этот свет надо включать только на короткое время, поскольку источник выделяет почти 0,5 кВт тепловой мощности. Теперь экспозиции в сенситометре в 10 раз больше указанных на шкале. Этот источник следует применять для контактной печати, чтобы избежать слишком длинных экспозиций для малочувствительных фотоматериалов, установив его над столом на требуемой высоте. Не следует забывать, что некоторые фотоматериалы надо экспони-

ровать через желтый светофильтр, помещенный поверх рамки для печати или во время измерений поверх сенситометра.

Расположение различных источников света показано на фиг. 62, когда увеличитель повернут так, чтобы был освобожден стол. Все они должны иметь удобно расположенные выключатели. Из элементарной предосторожности для источника 100 L надо иметь два выключателя, чтобы случайно не включить его вместо чего-то другого. Источник 1000L можно включать вилкой с гибким шнуром.

Теперь все источники света в фотокомнате откалиброваны, и, если калибровать материалы описанным способом, экспонирование можно будет производить очень точно. На первый взгляд все это кажется сложным, фактически же нужно только отработать процесс измерения света. Достигаемая при этом точность не только дает экономию времени и фотоматериалов, но и сильно упрощает проведение работы.

Еще один источник света, о котором не упоминалось, применяется для засветки при соляризации (см. стр. 54). Он должен давать на проявочном столе освещенность 100L.

XIV. Экспонирование с контролем освещенности

Большая часть экспозиций может быть произведена светом от увеличителя. Это очень удобно, и даже при контактной печати в качестве источника света проще всего использовать увеличитель. Он дает равномерное освещение, интенсивность которого можно изменять в широких пределах, поднимая или опуская увеличитель и изменяя диафрагму.

Важно, чтобы свет был стабильным и интенсивность его не изменялась в процессе увеличения. Если свет будет меняться за счет изменения напряжения сети в промежутке между измерением освещенности и самой экспозицией, то все ваши старания со стандартизацией пойдут насмарку. Желательна стабилизация света увеличителя, что особенно важно, если предстоит заняться цветной печатью.

Стабилизация напряжения

Способ стабилизации зависит от имеющейся в вашем распоряжении аппаратуры. Если начинать с нуля и не иметь навыков в электротехнике, лучше всего приобрести стабилизатор напряжения — прибор, в котором изменения сетевого напряжения в определенных пределах компенсируются автоматически, так что выходное напряжение существенно не меняется (фиг. 63).

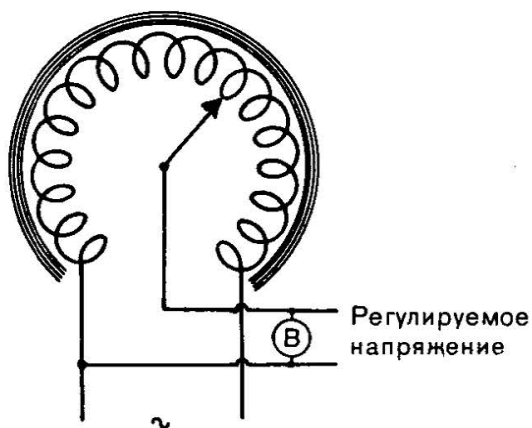
Стабилизатор напряжения применяется для всех источников экспонирующего освещения (кроме 1000L), увеличителя и источников питания измерительных устройств. Остальная аппаратура — обычное освещение, подогреватель стола, мотор — могут работать непосредственно от сети. Следовательно, стабилизирующее устройство должно быть достаточно мощным, чтобы к нему можно было подключать увеличитель, лампы для экспонирования и т.д. Для этого достаточно мощности 250—300 Вт.

Ручная регулировка

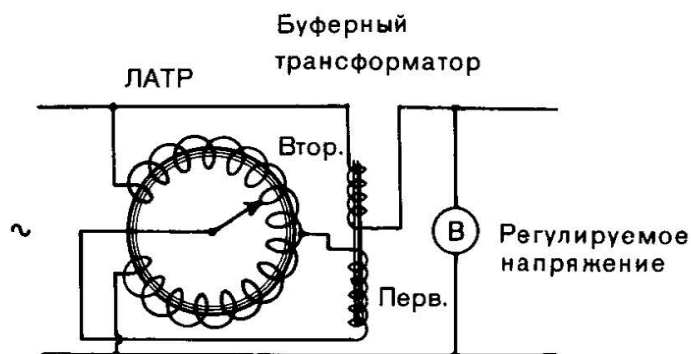
Другой способ регулировки напряжения, несколько более дешевый, — ручная регулировка. Для его осуществления необходимы регулируемый трансформатор (ЛАТР) и вольтметр. Рекомендуется использовать вольтметр со смещенным нулем, с тем чтобы шкала вольтметра для большей точности имела пределы от 200 до 300 В. Схема включения показана на фиг. 64. При таком включении ЛАТР регулирует всю потребляемую нагрузку и поэтому должен иметь соответствующую мощность.



Ф и г . 63. Стабилизатор напряжения.



Фиг. 64. Применение ЛАТРа для поддержания напряжения в фотоконате. Для такой схемы ЛАТР должен быть рассчитан на полную потребляемую мощность.



Фиг. 65. Применение ЛАТРа совместно с бустерным трансформатором. В такой схеме через ЛАТР проходит только небольшая часть полной мощности.

С другой стороны, ЛАТР можно применять вместе с понижающим бустерным трансформатором; тогда он будет потреблять только около 0,1 полной мощности. Схема для этого случая показана на фиг. 65. Выходное напряжение бустерного трансформатора можно изменять по величине и фазе, так что его можно добавлять к сетевому напряжению или вычитать из него.

В указанном примере с трансформатором, имеющим первичную обмотку на 120 В и вторичную на 20 В, 2 А, полное напряжение можно изменять на ± 20 В от номинального и компенсировать его изменения. В тех районах, где изменения напряжения сети не превышают ± 10 В, можно применять еще более сильно понижающий трансформатор.

Стабилизатор напряжения — прибор, за которым не нужно следить, при ручной же регулировке правильность установки надо проверять для каждой экспозиции или каждого измерения света.

Измерение напряжения

Необходимо сделать предостережение, касающееся измерения напряжения после стабилизатора. Практически все типы стабилизаторов напряжения искажают форму волны сетевого напряжения; это не имеет значения для питания лампы увеличителя или другой аппаратуры, но создает затруднения при измерении выходного напряжения.

Для сетевого переменного напряжения, изменяющего направление 100 раз в секунду (другими словами, оно имеет частоту 50 Гц), измеряют эффективное значение, которое не меняется при искажении формы волны напряжения.

Вольтметры в основном встречаются двух типов: электромагнитные и магнитоэлектрические, рассчитанные на выпрямление переменного тока. Показания электромагнитного прибора дают эффективные значения независимо от формы волны напряжения. В наиболее распространенном магнито-

электрическом вольтметре напряжение выпрямляется; отсчет производится по постоянному току. Фактически измеряется среднее напряжение, которое не одинаково в случае чисто синусоидального напряжения и в случае напряжения с искаженной формой волны.

Для практических целей такой вольтметр калибруют в эффективных значениях напряжения, и его можно применять для всех переменных напряжений, пока они сохраняют чисто синусоидальную форму. Это выполняется всегда, за исключением напряжения от стабилизатора напряжения, в цепь которого входит обмотка с насыщающимся сердечником. В этом случае легко заметить, что два типа измерителей, которые в обычных условиях дают совпадающие значения, при измерении напряжения от стабилизатора показывают разные значения.

В связи с этим напряжение стабилизатора следует измерять вольтметром электромагнитного типа. В случае регулируемого трансформатора, когда выходное напряжение не искажается, можно пользоваться измерителем любого типа.

Классификация фотоматериалов

Как мы уже видели, характеристики фотоматериалов можно измерять с помощью сенситометра и стандартного источника света. Все фотоматериалы можно характеризовать тремя параметрами: пороговой экспозицией, максимальной экспозицией и шириной.

Пороговая экспозиция выражается экспозицией в величинах L , необходимой для получения первого различимого поля серого. *Максимальная экспозиция* соответствует выдержке, требующейся для получения максимального почернения. *Ширина* — отношение второго значения к первому, определяющее величину полезного интервала почернений исследуемого фотоматериала. Все эти значения приведены в следующей таблице:

Таблица фотоматериалов

Параметры	Пленка			Фотобумага ^а			
	негативная	фототехническая	„Лит“	прямопозитивная	мягкая	нормальная	контрастная
Пороговая экспозиция	0,05	1	20	5 000	3	6	12
Максимальная экспозиция	10	50	60	15 000 ^б	60	54	48
Ширина	200	50	3	3	20	9	4

^а Приближенные значения.

^б Экспозиция для максимально белого.

В двух первых строках таблицы указана длительность экспозиции при освещенности L . Данные для фотобумаги только ориентировочные, так как различные изготовители по-разному устанавливают градации своей продукции. Имеются различия и между отдельными партиями фотобумаги одного типа. Характеристики могут также меняться при старении фотобумаги. Большинство фотобумаг со временем теряет чувствительность, уменьшается и их контрастность, хотя это обычно не заметно в течение примерно 12 месяцев со дня их выпуска.

Экспонирование при увеличении

При печати на фотобумагу изогелий три-четыре экспозиции довольно просто определить по пробной полоске бумаги, калиброванной в значениях L . Помещая первый негатив в держатель увеличителя, определяем фотометром значения освещенности в прозрачных областях изображения. С помощью диафрагмы свет увеличителя можно установить равным L . Тогда требуемая экспозиция равна цифре на поле изображения ступенчатого клина, которое имеет требуемую плотность.

Последующие выдержки выбираются, чтобы получить разницу в уровнях тона, как показано на фиг. 12. Установленная первоначально освещенность L , будет одинаковой и для других негативов, так как все они экспонируются только в местах, соответствующих прозрачным участкам пленки. Экспозиции могут отличаться только длительностью.

Для того чтобы наверняка получить абсолютно черный тон, последнюю экспозицию всегда дают большей, чем необходимо для получения черного. То же имеет место и для линий Макки, полученных при соляризации, или контурных линий. Если эти линии очень тонкие, то лучше сначала сделать пробу, так как требуемая для них выдержка обычно оказывается больше, чем необходимо согласно измерениям для больших областей.

Если очень тонкие линии не совершенно прозрачны, что не всегда просто определить, выдержка, требуемая для печати негатива, также изменится.

Труднее всего удачно воспроизвести тонкие и грубые линии одного негатива. В этих случаях либо тонкие линии могут получиться слишком слабыми и недостаточно черными, либо грубые линии расплываются при передержке. Выход из этого положения иногда можно найти, изготавливая два негатива: один с грубыми линиями и другой, на котором все грубые линии закрашены и остались одни тонкие. Печатать эти негативы нужно отдельно с разными экспозициями.

Увеличение полутоновых изображений

При печати полутоновых изображений выбор экспозиции несколько более сложен, так как при этом нет отдельного контроля для отдельных уровней тона. Негатив, который требуется отпечатать, имеет непрерывную градацию тонов от самых темных (для передачи ярких светов) до самых светлых (для самых темных теней отпечатка). Экспозиция должна обеспечить передачу этих предельных и всех промежуточных тонов.

Измерения для этих двух предельных тонов очень просто произвести фотометром. Пожалуй, лучше всего для первого измерения установить регулятор фотометра на 0,2, поместить его чувствительный элемент в самой темной части негатива, которая соответствует наиболее ярким светам, которые должны оставить фотобумагу чисто белой, и подобрать диафрагму увеличителя, чтобы сбалансировать фотометр. После этого фотоприемник нужно переместить в самую светлую часть изображения негатива, которая дает при печати наиболее глубокие тени, и снова сбалансировать фотометр. Отношение двух этих значений дает интервал плотностей негативного изображения.

Предположим, например, что после проведения этих измерений второе значение получено равным 1,8. Значит, интервал пропусканий будет $1,8/0,2$, или 9, т. е. он подходит для печати на нормальной фотобумаге, ширина которой тоже равна 9. Согласно нашей таблице, выдержка для фотобумаги

при выбранном освещении будет равна $6/0,2$, т. е. 30 с. Если выдержка покажется завышенной, то фотоприемник снова можно поместить в темную часть изображения, где было получено значение 0,2, и открыть диафрагму, пока не будет достигнут баланс при 1,0. Тогда потребуется экспозиция $6/1=6$ с. Результат в обоих случаях получится одинаковым.

Если измерение дало в светлой части значение 0,8, интервал будет равен 4 и выдержка 12 с для контрастной фотобумаги дает правильно экспонированный отпечаток, так как она тоже имеет широту, равную 4.

Все это не означает, что получение совершенного отпечатка можно свести к математическим вычислениям или получению последовательности чисел, так как в процессе печати постоянно надо стремиться к осуществлению своих творческих замыслов. Следует решить, каким должен быть уровень светов и каким уровень теней. Может быть, лучшие результаты будут получены, если выбрать более контрастную фотобумагу и несколько закрыть при печати теневые области, а светам дать дополнительную экспозицию, используя простое маскирующее приспособление.

Именно здесь опыт и мастерство имеют решающее значение. Тем не менее точные измерения оказывают большую помощь и экономят время. Они позволяют точно определить, насколько надо передержать света или прикрыть тени для получения нужного результата.

Промежуточный позитив

При изготовлении промежуточного позитива на фототехнической пленке надо выбрать интервал плотностей. Это решается измерением освещенности в самой темной части изображения при установке фотометра на 0,1L. Тогда по нашей таблице потребуется выдержка 10 с.

Если контраст негатива настолько велик, что в темных областях позитивного изображения пропадают детали, то надо экспонировать еще один образец пленки в течение 2 с в держателе с совмещением, не трогая увеличитель. Эта процедура была рекомендована при описании упрощенных методов (стр. 118), когда используются два совмещаемых промежуточных позитива — один для деталей в светах, другой для теней.

Контактная печать

Иногда нужно получить полутоновый негатив с полутонового позитива, или наоборот, как, например при изготовлении дополняющего позитива или негатива на пленке с $\gamma=1$ (см. стр. 59). Печать производится в рамке для контактной печати светом от увеличителя.

В этом случае экспозицию определяют, помещая наиболее плотную часть оригинала над фотоприемником и устанавливая диафрагмой увеличителя баланс при показании фотометра L. Затем оригинал закладывают в рамку эмульсией вниз и прижимают к эмульсии фотопленки. Экспозиция производится при установленной освещенности в течение времени, найденного в соответствии с порогом чувствительности фотоматериала.

Выдержка может оказаться слишком короткой, тогда начальную регулировку освещенности следует изменить на 0,1L вместо L, и время выдержки увеличится в 10 раз.

Для более чувствительной пленки выдержка должна быть еще короче. Тогда фотометр можно перекалибровать на $1/10$ его обычной шкалы следующим образом. Стандартный источник света устанавливают на $1/10$, а положение регулировки экспозиции фотометра — на 1,0, добиваясь баланса

с помощью ручки «калибровка». Теперь шкала будет показывать уровни освещенности от 0,01L до L, т.е. все значения шкалы надо делить на 10.

Если первоначальный баланс устанавливается, когда ручка регулировки экспозиции находится в положении 0,1 (соответствующем 0,01L), при меньшем отверстии диафрагмы и подъеме увеличителя, то измеряемая освещенность составит 1/10 предыдущего значения, и экспозиция увеличится еще в 10 раз.

После таких измерений необходимо восстановить калибровку фотометра до обычной, иначе все последующие измерения будут занижаться в 10 раз.

Пленка «Лит»

Если обратиться к пленке «Лит», то в таблице первым признаком появления изображения соответствует цифра 20, а получению совершенно черного тона без признаков проколов — 60. Для всех практических целей, например для получения частичных негативов, можно брать 50.

Применяя полутонный позитив, установленный над фотоприемником, балансируют фотометр при 10L для изображения переходного участка от черного к белому. Для печати в рамке применяют этот уровень освещения и выдержку 3 с, которая эквивалентна 30 с при освещенности L и соответствует переходу от белого к черному. Все области негатива, пропускающие большее количество света, дадут абсолютно черный тон, а области, пропускающие меньше света, не дадут почернения.

При изготовлении частичных изображений второго и третьего поколений необходимо только, чтобы в прозрачных местах оригинала экспозиция была равна 200L. Это гарантирует, что степень почернения будет достаточна для исключения проколов, тогда как количество света, прошедшего через черные области оригинала, окажется значительно ниже порога.

Прямопозитивная пленка

Прямопозитивная пленка применяется только для дублирования частичных негативов, которые не содержат полутон. Поэтому нужно установить источник 1000L в то положение, в котором он дает калиброванную освещенность на столе, и сделать экспозицию, длительность которой равна величине, установленной в таблице для получения максимально белого и деленной на 1000. Для приведенного в таблице фотоматериала она составляет 15 с. Совершенно ясно, что свет, проходящий через непрозрачные области, будет значительно слабее 5000L, так что они останутся абсолютно черными.

XV. Система совмещения

Конструкция перфоратора

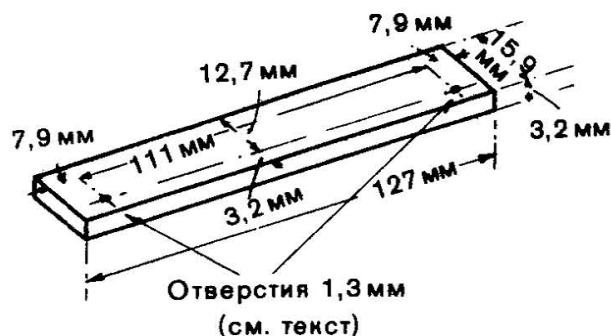
Прежде всего надо выбрать диаметр отверстий для совмещения и расстояние между ними. Приведенные в последующем описании значения не являются непреложными, просто они оказались удобными, и их можно использовать. При изготовлении системы совмещения самая сложная операция — сверление вертикальных отверстий и получение достаточно плоских поверхностей. Чтобы отверстия получились вертикальными, электрическая дрель должна быть закреплена на вертикально перемещающихся салазках. Остальные инструменты всегда можно найти в домашней мастерской.

Основной частью системы совмещения являются штифты из шлифованного прутка стали-серебрянки диаметром 1,6 мм. Такой пруток подходит как для самих штифтов, так и для пробойников, которыми вырубает отверстия в пленке. Расстояние между отверстиями можно взять 111 мм, а расстояние от более длинной стороны пленки 9×12 см — 2,5 мм.

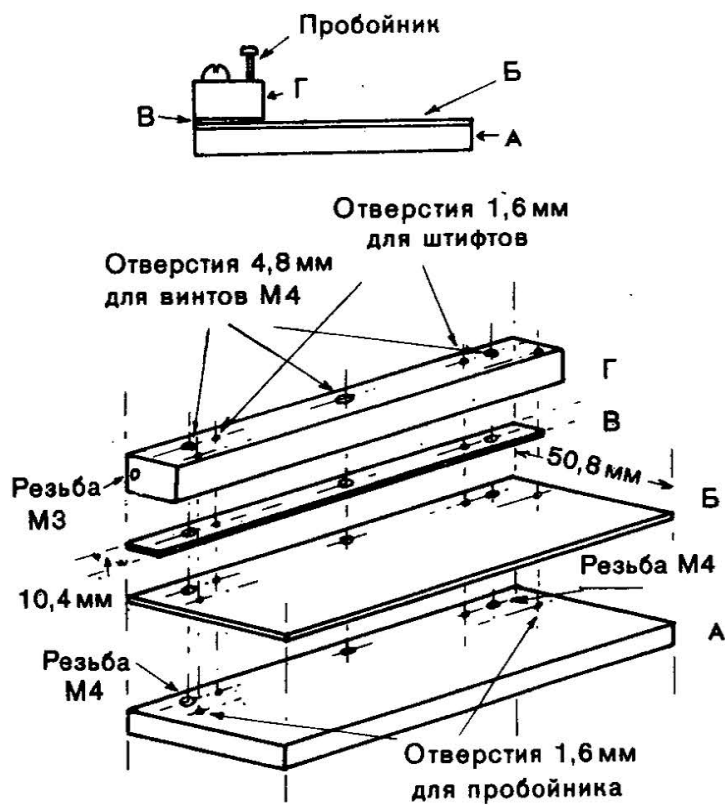
Затем из пластины мягкой стали или латуни толщиной 3,2 мм вырезают полоску с размерами, указанными на фиг. 66, в которой сверлят два вертикальных отверстия на расстоянии 111 мм друг от друга. Эти отверстия должны иметь диаметр 1,3 мм, но поскольку сверло разбивает металл и несколько увеличивает диаметр отверстия, сначала надо просверлить отверстие диаметром меньше 1,3 мм, и уже затем его постепенно и последовательно рассверлить сверлами 1,2 мм и наконец точно 1,3 мм. (Такой процесс рассверливания отверстий применяют всегда, когда требуется отверстие точного размера.) Эта деталь будет служить матрицей (или шаблоном), обеспечивающей расположение отверстий во всех устройствах совмещения.

Шаблон прижимают к той пластинке, в которой надо просверлить отверстия, и, используя его как направляющую, сверлят отверстия диаметром 1,3 мм. После этого рассверливают их сверлами 1,4, 1,5 и наконец 1,6 мм. При таком способе сверления отверстий прутки стали-серебрянки диаметром 1,6 мм будут плотно входить в них.

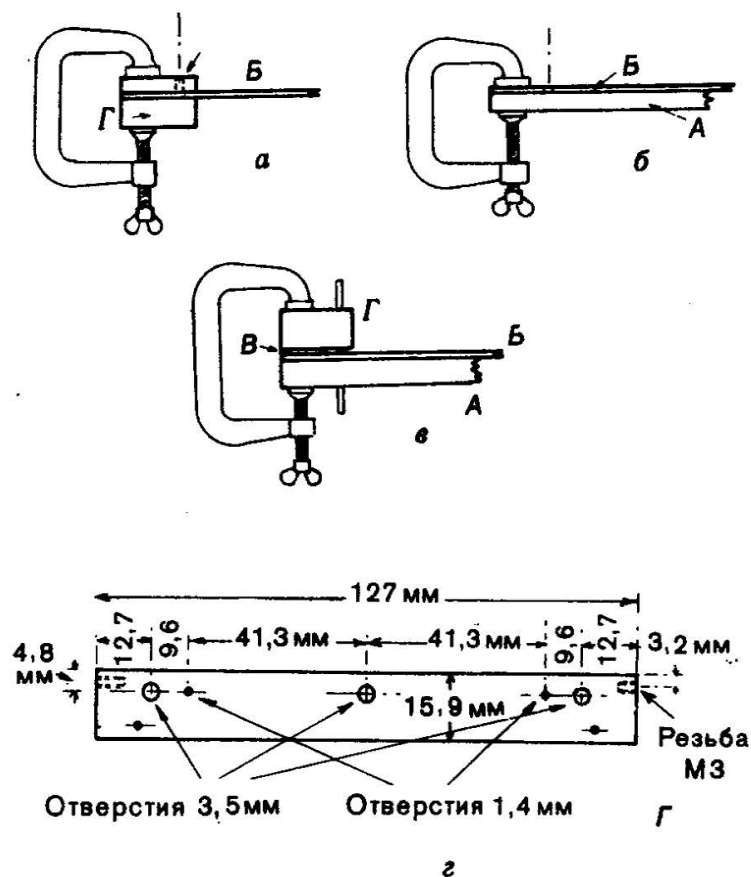
Основная часть перфоратора (фиг. 67) состоит из четырех деталей. Основание А толщиной около 6,0 мм можно изготовить из твердого пласти-



Фиг. 66. Шаблон для сверления отверстий.



Ф и г . 67. Детали перфоратора.



Ф и г . 68. Детали, сжатые для сверления друг с другом в порядке, обеспечивающем точность совмещения.

а — сверление В и Г через шаблон; б — сверление А через отверстия в В; в — сверление отверстий для штифтов и винтов М4, скрепляющих перфоратор; г — размеры отверстий.

ка, например бакелита или плексигласа. Над ним находится стальная пластинка *Б* толщиной около 1,5 мм. Если пластинка сделана из углеродистой стали, она прослужит очень долго. Можно применять пластинку из обычной малоуглеродистой стали, но она менее твердая и изнашивается быстрее.

Затем идет прокладка *В*, которую можно сделать из любого металла толщиной около 0,8 мм. Над ней помещается основной блок *Г*, несущий пробойники, который может быть изготовлен из латуни или стали толщиной около 10 мм. Эти четыре детали соединены друг с другом двумя штифтами также из прутка стали-серебрянки диаметром 1,6 мм и скреплены тремя винтами М4.

Важен порядок сверления отверстий в этих четырех пластинках. Сначала скрепляют вместе прокладку *Б* и блок *Г*, как показано на фиг. 68,а, помещая шаблон под *Б*, но так, чтобы вся сборка была перевернута и можно было сверлить отверстия в блоке *Г* через прокладку *Б*. Сжав эти детали двумя трубцинами, просверливают два отверстия для пробойников диаметром 1,3 мм. Сверление ведут снизу потому, что при сверлении пластинки толщиной 1,5 мм сверло меньше отклоняется от вертикали, чем в том случае, когда оно проходит сначала через блок толщиной 10 мм.

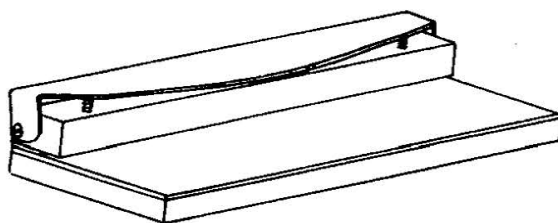
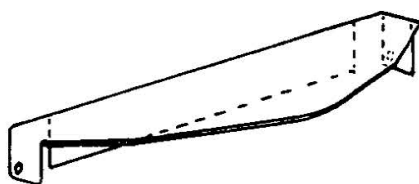
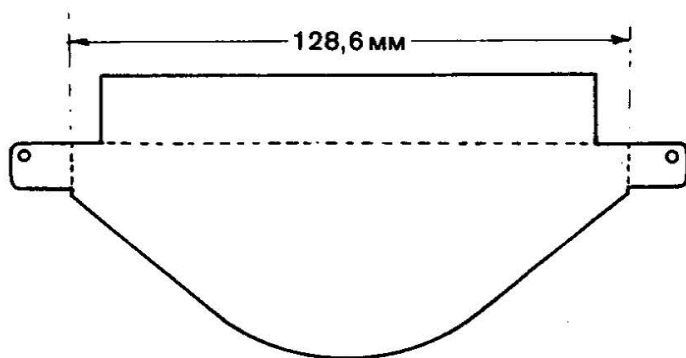
После этого шаблон удаляют и каждое из четырех отверстий рассверливают сверлом 1,4 мм. Затем складывают вместе *А* и *Б*, как показано на фиг. 68,б, и, используя отверстия в *Б* для разметки, просверливают в основании *А* отверстия диаметром 1,4 мм.

Собирая затем все четыре детали, как показано на фиг. 68,в, и вставляя сверло 1,4 мм в уже просверленные в *А*, *Б* и *Г* отверстия, чтобы убедиться, что они соединены правильно, сверлят три отверстия для винтов и два — для штифтов через все четыре пластинки, как показано на фиг. 68, г. Затем рассверливают отверстия под штифты до 1,6 мм. Перед разъединением деталей отмечают одну из их общих граней, чтобы видно было, как их потом собирать.

Затем в *Б*, *В* и *Г* рассверливают отверстия под винты сверлом 4,8 мм, а в *А* нарезают резьбу под винты М4. Отверстия под пробойники в *Б* и *В* рассверливают последовательно сверлами 1,4, 1,5 и наконец 1,6 мм. Эти два отверстия в основании *А* рассверливают сверлом 1,8 мм, чтобы вырубленные кружочки пленки свободно вываливались.

Это — самая важная часть перфоратора, и если она выполнена, как описано выше, то наверняка он будет работать нормально. Длина пробойников должна соответствовать конструкции прижима. Его можно сделать из листовой стали или латуни толщиной около 1,6 мм, вырезав по форме, показанной на фиг. 69. К верхней части пробойников припаивают воротнички, которые поддерживаются на пружинках, состоящих из десяти витков рояльной проволоки. Прижим поворачивается на двух винтах М3, закрепленных в боковых гранях *Г*.

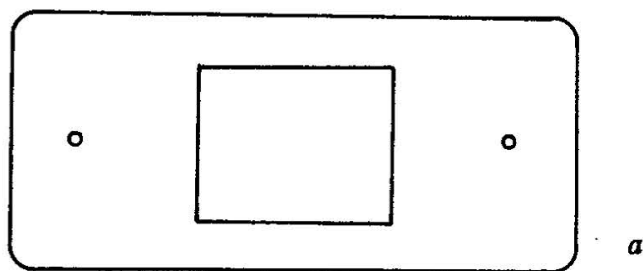
На изготовление такого перфоратора (фиг. 70) потребуется всего один день, но при его применении экономится огромное количество времени, которое приходится затрачивать при работе с совмещающими досками. Для изготовления этой конструкции нужно лишь суметь просверлить отверстия точных диаметров. Применение шаблона дает гарантию, что они будут размещены, как положено.



Ф и г . 69. Изготовление прижимной рукоятки.

Сгибать по штриховым линиям.

Ф и г . 70. Перфоратор.



Ф и г . 71. Обычная рамка без стекла (а) и та же рамка со штифтами для совмещения (б).

Точный держатель негативов

Теперь, чтобы добиться совмещения, предстоит улучшить держатель негативов увеличителя. Способ этой модернизации зависит от типа держателя. Наиболее распространенный держатель без стекол состоит из двух плоских рамок, соединенных штифтами (фиг. 71,а). Их можно просверлить для установки совмещающих штифтов сверлом 1,3 мм, как показано на фиг. 71,б. Рамки складывают обычным образом, зажимают вместе с шаблоном и просверливают насквозь.

Затем отверстия в нижней рамке постепенно разворачивают сверлами 1,5 и 1,6 мм, вручную проворачивая сверло, зажатое в ювелирных тисочках, и соблюдая осторожность, чтобы только развернуть отверстие, не наклоняя и не качая сверло. Тогда в эти отверстия можно плотно запрессовать снизу штифты из прутка стали-серебрянки диаметром 1,6 мм. Если долго работать сверлом 1,6 мм, отверстия разобьются. Помните, что вы тут имеете дело с очень тонкими допусками. Разница между сверлами 1,5 и 1,6 мм составляет всего 0,1 мм. Отверстия в верхней рамке рассверливают сверлом 1,8 мм, так как штифты должны проходить в них совершенно свободно.

Эти штифты обеспечивают каждой пленке точное положение в держателе, но то же нужно сделать и с положением держателя в увеличителе. Для этого служат два дополнительных штифта, закрепленных в основании, в которое вставляется держатель (фиг. 71,б). Один (слева) фиксирует положение задней стенки держателя, а другой (справа) предотвращает боковое смещение. Он входит в V-образную прорезь нижней рамки. Если держатель вставляется на место правильно — пока штифт не попадет в прорезь, он всегда будет находиться в одном положении.

Так же как и в методе с тремя досками, для правильного совмещения необходимо, чтобы настройка увеличителя не изменялась от начала и до конца печати.

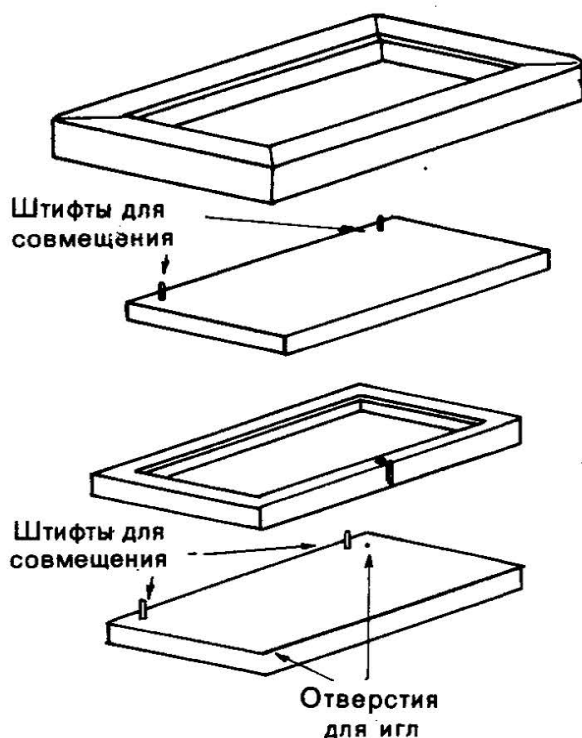
Копировальная рамка для совмещения

Еще одно необходимое приспособление — копировальная рамка, гарантирующая сохранение совмещения на протяжении многократного перекопирования последовательных поколений изображений или же при получении контурных линий. Тип этой рамки также не имеет большого значения, если только штифты идентичны со штифтами рамки увеличителя.

При желании можно изготовить какое-либо новое приспособление из подходящих подручных материалов, но все же проще взять стандартную деревянную копировальную рамку 9×12 см и переделать ее, как описано ниже.

Складную деревянную заднюю стенку вынимают и заменяют ее сплошной стенкой из одного куска той же толщины. Ее можно сделать из любого достаточно прочного, негнущегося материала: пластика, плексигласа или плоской дощечки из твердой древесины. В ней просверливают отверстия под штифты так же, как и в нижней рамке держателя в увеличителе, применяя шаблон для точного расположения отверстий.

Штифты вставляют так, чтобы они выступали над поверхностью задней стенки примерно на 3 мм. Прижимная стеклянная пластинка не должна касаться штифтов. Для этого в ней можно просверлить два отверстия, или, если это окажется слишком сложным, нужно отрезать от нее два уголка. Можно также срезать стекло с одной стороны, чтобы оно не доходило до штифтов.



Фиг. 72. Копировальная рамка, обеспечивающая совмещение. Обычная складная задняя стенка удаляется и заменяется сплошной стенкой со штифтами для совмещения.

Фиг. 73. Держатель пленки, применяемый при увеличении. Держатель аналогичен копировальной рамке, но он не имеет стекла и зажимов. Его устанавливают на столе увеличителя и применяют при получении нескольких совмещающихся исходных позитивов.

Лучше всего все же просверлить прижимную пластинку, так как это не так уж сложно. Нужно взять специальное сверло для стекла диаметром 3,2 мм с наконечником из карбида вольфрама («стекольщик», выпускаемый фирмой «Перкин и Смит»). Стекло сверлят ручной дрелью, нажимая очень легко и используя в качестве смазки камфару, растворенную в скипидаре.

На сверление отверстия потребуется не более 5 мин. При этом нельзя нажимать слишком сильно, иначе стекло треснет. Как только сверло дойдет до конца, переверните стекло и просверлите его с другой стороны, благодаря чему не будет сколов по краям. Отверстия должны быть достаточно большими, чтобы штифты входили свободно.

Чтобы вся пленка прижималась равномерно, снизу помещают кусок поролона толщиной 2,5 мм с прорезанными под штифты отверстиями. Копировальная рамка показана на фиг. 72.

Держатель пленки при увеличении

Другое необходимое приспособление — держатель пленки. Его применяют для того, чтобы при увеличении с 35-мм негатива на пленку 9×12 см, помещенную на стол увеличителя, можно было сделать один за другим два или три промежуточных позитива, точно совмещающихся друг с другом. Об этом приспособлении уже упоминалось на стр. 40.

Держатель пленки похож на описанную копировальную рамку и включает основание из твердого плоского материала размером немного больше чем 9×12 см и толщиной около 10 мм с двумя штифтами для совмещения вдоль одной стороны (фиг. 73). От копировальной рамки оно отличается отсутствием стекла. Пленка закладывается на основание и накрывается сверху рамкой, которая своим весом расправляет ее. Эту рамку можно сделать из обычной рамки для фотографии.

В противоположных углах просверливают две маленькие дырочки и вставляют в них две иглы так, что их острия выступают снизу примерно на 1 мм. Они втыкаются в доску увеличителя и удерживают основание на месте в тот момент, когда рамку поднимают и для следующей экспозиции

закладывают другую пленку. Стол увеличителя должен быть деревянным. Если же поверхность стола покрыта твердым пластиком, то концы игл сломаются. Поэтому при выборе увеличителя избегайте таких покрытий, так как иглы не могут втыкаться в них и верхняя плоскость основания не будет горизонтальной.

Проведение работ с цветными фотографиями

Этот держатель очень пригодится также, если вы решите заняться процессами разделения в цветной фотографии. Помещая в увеличитель 35-мм цветной диапозитив, можно получить на панхроматической пленке 9×12 см три цветоделенных промежуточных негатива, применяя красный, зеленый и синий светофильтры. Это следует делать в полной темноте, добиваясь точного совмещения с помощью штифтов.

Конечно, полученные негативы будут черно-белыми, но каждый из них представляет распределение определенного цвета на оригинале. Их можно обработать как черно-белые снимки, используя описанные процессы разделения, а конечные негативы можно будет напечатать затем через соответствующие им светофильтры на цветную фотобумагу.

Установка штифтов

Как уже упоминалось, штифты должны плотно входить в отверстия, что достигается сверлением отверстия 1,6 мм вручную. Чем быстрее вращается сверло, тем более свободным может получиться отверстие. Может оказаться, что и сами штифты будут плотно входить в вырубленные в пленке отверстия, затрудняя ее вынимание из держателя или копировальной рамки. Они должны иметь свободную посадку без люфта, причем допуск на посадку не должен превышать 0,025 мм.

Если посадка плотная, верхушки штифтов можно слегка пошлифовать точильным бруском, пока они не будут легко входить в отверстия пленки. Чтобы не допустить повреждения поверхности пленки, когда ее вставляют в темноте, верхушки штифтов надо несколько закруглить.

Эти четыре приспособления составляют полный комплект, нужный для точного совмещения на всех этапах работы. Каждый лист пленки 9×12 см, включая промежуточный позитив, пробивается на перфораторе, как только вы приступаете к работе с ним. При изготовлении контактных пробных отпечатков каждый лист фотобумаги тоже пробивают, чтобы можно было печатать частичные негативы изогелии в рамке с совмещением.

Применение перфоратора обеспечивает автоматическое совмещение изображений. Но очень важно обратить внимание на тот факт, что пленку можно закладывать в рамку перевернутой. Хотя обычно все негативы закладывают эмульсией вверх, а позитивы — эмульсией вниз, при получении контурных линий и их копировании положение эмульсии не подчиняется жестким правилам.

При условии что вы каждый раз будете пробивать исходный позитив, например, с правой стороны (если смотреть со стороны эмульсии) или же снизу при горизонтальном формате снимка, увеличенное изображение всегда будет повернуто одинаково, и вероятность ошибиться очень мала. Я всегда хотел следовать этому правилу, но часто забывал о нем.

Копировальное приспособление, обеспечивающее совмещение

Прежде чем закончить обсуждение проблем совмещения, следует упомянуть еще об одном приспособлении. Пока оно не требуется ни для одного из рассмотренных процессов, но тем не менее окажется очень полезным, по-

сколько расширяет возможности применения этих процессов. Копировальное приспособление служит для закрепления пленки 9×12 см в точном положении при ее съемке фотоаппаратом на 35-мм пленку. Оно аналогично конструкции, показанной на фиг. 1, и отличается только большими размерами и тем, что имеет сверху рамку, обеспечивающую совмещение. Перед работой его сначала нужно закрепить на столе увеличителя зажимами или иглами, как было описано на стр. 168.

Предположим, что требуется получить на 35-мм пленке черно-белый диапозитив изогелии. Для этого можно переснять окончательный отпечаток на 35-мм пленку, а затем сделать контактную позитивную копию на мелкозернистой позитивной пленке (аналогичной по характеристикам фототехнической пленке); при этом получится диапозитив.

Однако можно использовать другой метод — напечатать диапозитив прямо в фотоаппарате. С этой целью фотоаппарат, заряженный мелкозернистой позитивной пленкой, устанавливают над негативом 9×12 см, освещенным снизу. Производят сначала первое экспонирование, как при обычной печати изогелии, затем первый негатив заменяют вторым, устанавливая его с соблюдением совмещения, и производят второе экспонирование.

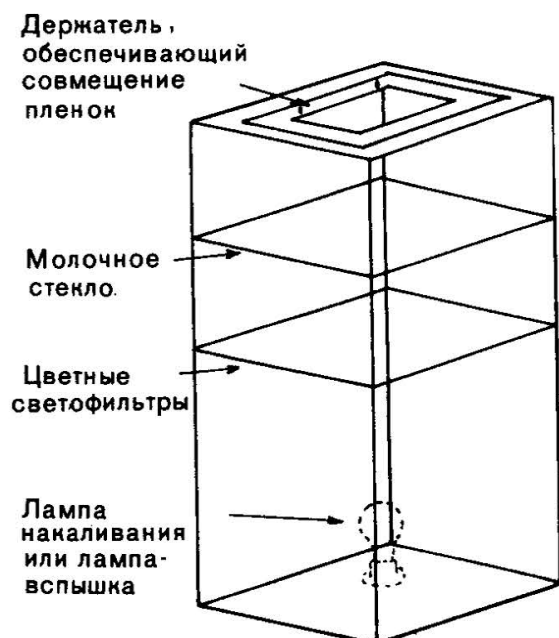
Этот метод предполагает, что затвор можно взводить, не нарушая положения фотоаппарата (для этого требуется очень прочно закрепить его), и что известны значения экспозиции для пленки. Пробных полосок здесь не может быть! Вы должны нормировать освещение и установить экспериментально, при каких выдержках на пленке будут получаться нужные плотности тона. Это то же самое, что нужно было сделать при определении тонов для изогелии на бромосеребряной фотобумаге (см. стр. 160).

При получении цветных диапозитивов на 35-мм пленке с частичных изображений можно применять более сложное копировальное приспособление. На этот раз фотоаппарат заряжают позитивной цветной пленкой и отдельные экспозиции производят через окрашенные желатиновые светофильтры, установленные между источником света и негативом. При таком способе различные негативы можно воспроизводить разным цветом. Например, первое частичное изображение можно напечатать красным, второе — синим и т. д.

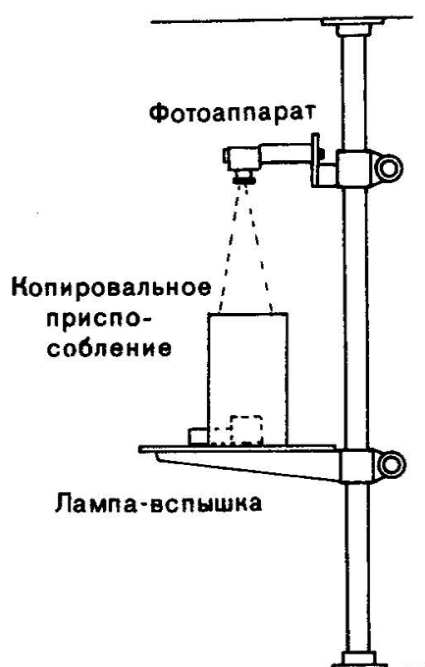
Для этих целей в качестве источника света лучше всего пользоваться электронной лампой-вспышкой и установить экспозиции для каждого светофильтра. Перед началом работы тоже требуется тщательная нормализация всех факторов и проведение проб на нескольких кадрах, оставшихся в кассетах от вашего последнего отпуска. Точная запись условий обеспечит определение необходимого ряда стандартных экспозиций.

Приспособление можно изготовить в соответствии со схемой, показанной на фиг. 74. Сверху на нем устанавливают держатель негативов, обеспечивающий совмещение, примерно на 50 мм ниже помещают молочное стекло для рассеяния света. Еще ниже имеется полочка для установки цветных светофильтров. В самом низу находится источник света; при наводке на резкость можно применять лампу накаливания, заменяя ее при экспонировании лампой-вспышкой. Нужно также, чтобы приспособление прочно закреплялось на столе.

В приспособлении автора головка увеличителя снимается со своего кронштейна, а на кронштейне закрепляется 35-мм фотоаппарат. Колонна, которая представляет собой трубу из дюралюминия диаметром 63,5 мм, идущую от пола до потолка (фиг. 75), является очень прочной основой. Кронштейны увеличителя (с фотоаппаратом) и стола можно перемещать по высоте, подбирая положение, наиболее удобное для съемки. Для этой работы применя-



Ф и г . 74. Копировальное приспособление для печати частичных негативов на черно-белую или цветную 35-мм пленку.

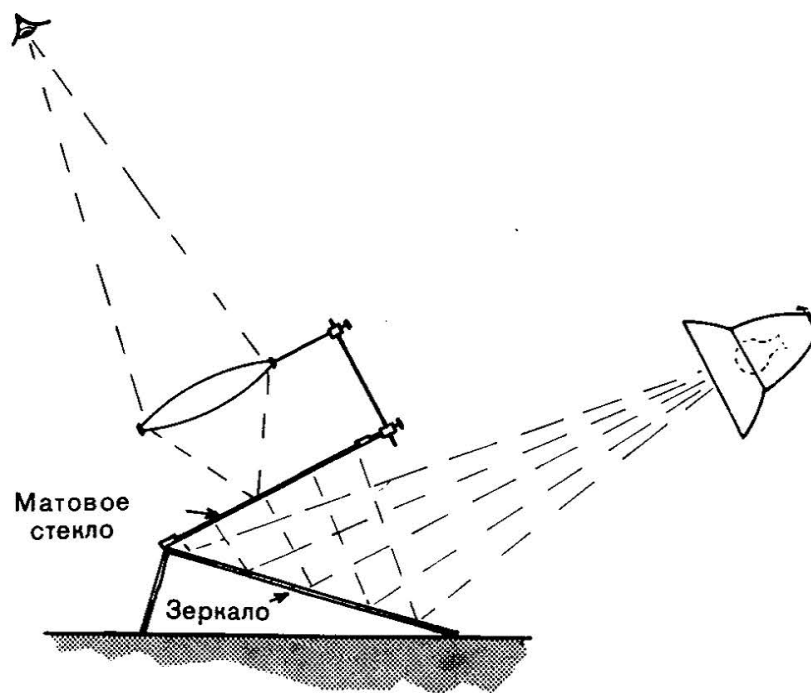


Ф и г . 75. Схема использования колонны увеличителя для установки фотоаппарата при копировании частичных негативов 9×12 см на 35-мм пленку.

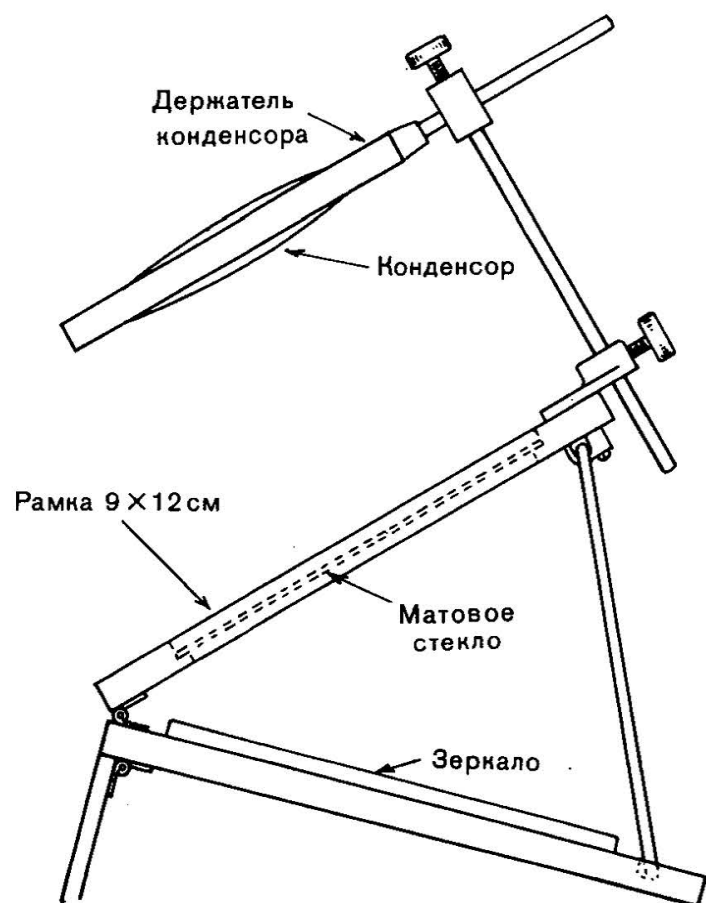
лась камера «Лейка» с зеркальным приспособлением «Визофлекс» и объективом «Эльмар» с фокусным расстоянием 90 мм.

Может быть, не всем известно, что «Лейкой» можно делать двойные экспозиции без перемотки пленки. Для этого нужно после первого экспонирования прижать спусковую кнопку затвора и повернуть головку указателя выдержек (не отпуская кнопки) по часовой стрелке до упора. При этом произойдет взвод затвора. Если теперь отпустить кнопку затвора, она зафиксирует затвор во взведенном положении. Следующим нажатием на кнопку затвор откроется для другой выдержки, и затем его снова можно будет взвести таким же образом. Все это можно повторять много раз, лишь бы фотоаппарат в это время не сдвигался. При взводе затвора держите только кнопку нажатой, а затем, чтобы оставить затвор во взведенном положении, отпустите ее.

Для удобства на головку взвода затвора надевается кусок пластмассовой трубки длиной около 100 мм. Трубка должна плотно надеваться на головку.



Ф и г . 76. Станочек для ретуши с зеркалом и конденсором.



Ф и г . 77. Детали конструкции станочка для ретуши.

Если она слишком узкая, то ее можно расширить, размягчив в горячей воде, затем вытереть, надеть на головку и дать остыть. Эта трубка даст вам возможность взводить затвор при минимальном смещении фотоаппарата. Когда она станет ненужной, ее можно снять.

Станочек для ретуши

Много времени приходится затрачивать на ретушь точек, не говоря уже о выкрывании нежелательных деталей на пленке типа «Лит», поэтому ретушировальный станочек (в котором закрепляется пленка, и обе руки остаются свободными) является весьма полезным приспособлением. Простейший станочек, показанный на фиг. 76, состоит из рамки с закрепленным в ней куском матового стекла 9×12 см, на который накладывается пленка.

Его можно сделать из обычной рамки для фотографии, прикрепленной на петлях к основанию. К рамке крепится стержень, который служит подпоркой при установке рамки в рабочее положение. На основание помещают зеркало для отражения света от установленной сзади настольной лампы. Увеличительное стекло, например конденсор диаметром 100—120 мм, закрепляется на рамке с помощью держателя, состоящего из двух электрических клемм, нескольких латунных деталей и зажима для конденсора. Складной упор спереди приподнимает рамку, устанавливая ее под нужным углом; если вынуто зеркало, станочек можно сложить. Схема приспособления показана на фиг. 77; его точные размеры не существенны.

Во время работы станочек для ретуши ставят на стол, освещая его сзади лампой; тогда матовое стекло подсвечивается отраженным от зеркала светом. Увеличительное стекло устанавливают так, чтобы лежащую на стекле ретушируемую пленку можно было видеть обоими глазами. При этом достигается некоторая стереоскопичность наблюдения — можно контролировать положение кисти при ее приближении к пленке. Это невозможно сделать, если смотреть в увеличительное стекло только одним глазом.

Если не удастся быстро найти матовое стекло, несложно заматировать две стеклянные пластинки 9×12 см, с которых удалена эмульсия. Между пластинками помещают суспензию порошка карбида бора (с размерами частиц 200 мкм) в воде и трут их друг об друга. Эту операцию лучше всего проводить не в фотокомнате, так как попадание даже нескольких крупинок абразива может испортить пленку.

XVI. Изготовление увеличителя

9×12 см

В настоящей главе описано устройство увеличителя формата 9×12 см, пригодного для процессов разделения изображений. Хотя нет необходимости слепо следовать этому или другому подобному описанию, оно может оказаться полезным тем, кто собирается изготовить собственное оборудование, а также помочь желающим приобрести соответствующий увеличитель для таких работ.

Жесткость конструкции увеличителя

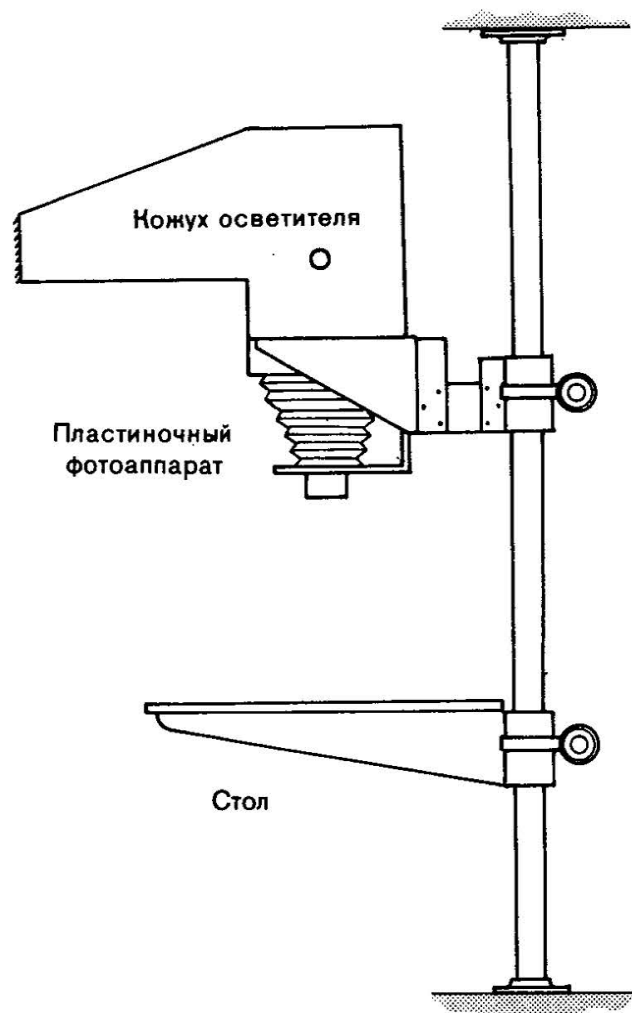
Жесткость конструкции увеличителя является важнейшим требованием. Сначала в качестве направляющих намечено было применить два дюралюминиевых несущих столба, идущих параллельно друг другу от пола до потолка, по которым должны были скользить увеличитель и стол. Однако при рассмотрении этого проекта выявились слишком большие трудности, связанные с установкой их строго параллельно, чтобы направляющие легко скользили по ним без заедания на концах. Поэтому в окончательной конструкции оставлена только одна вертикальная направляющая.

Эта направляющая представляет собой дюралюминиевую трубу диаметром 63,5 мм, снабженную на обоих концах фланцами, один из которых привинчивается к полу, а другой — к потолочной балке. По ней скользят две разрезные втулки; на одной из них закрепляется увеличитель, на другой — его стол. Если требуется максимальное увеличение, увеличитель может быть сдвинут вверх до самого потолка, а стол — вниз до пола.

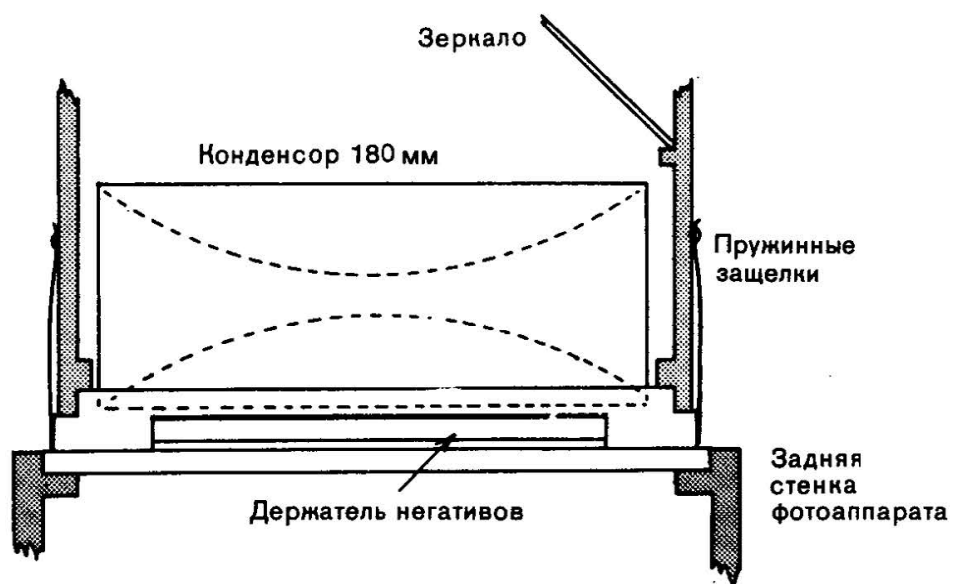
Обе эти втулки были отлиты в банках из-под какао из старых поршней от автомобильных двигателей, расплавленных в пламени кислородо-ацетиленовой горелки. Затем их расточили на токарном станке, чтобы они скользили по трубе, и распилили с одной стороны ножовкой. К обеим втулкам были приварены кронштейны: один для закрепления увеличителя, другой — для стола. Каждая втулка была снабжена зажимом с винтом, чтобы ее можно было закреплять на трубе. Поскольку далеко не каждый фотограф располагает сварочным аппаратом, такие детали можно сделать из зажимов, которые применяются для соединения частей строительных лесов.

Головка увеличителя вместе с его осветителем довольно тяжелая, поэтому применяется противовес, закрепленный на одном конце стального троса, проходящего через два блока; другой конец троса закреплен на втулке увеличителя. Стол не так тяжел и реже передвигается вверх и вниз, чем головка увеличителя, поэтому здесь нет необходимости в противовесе. Стол размером 50×75 см сделан из пятислойной фанеры толщиной 16 мм. Общий вид увеличителя показан на фиг. 78.

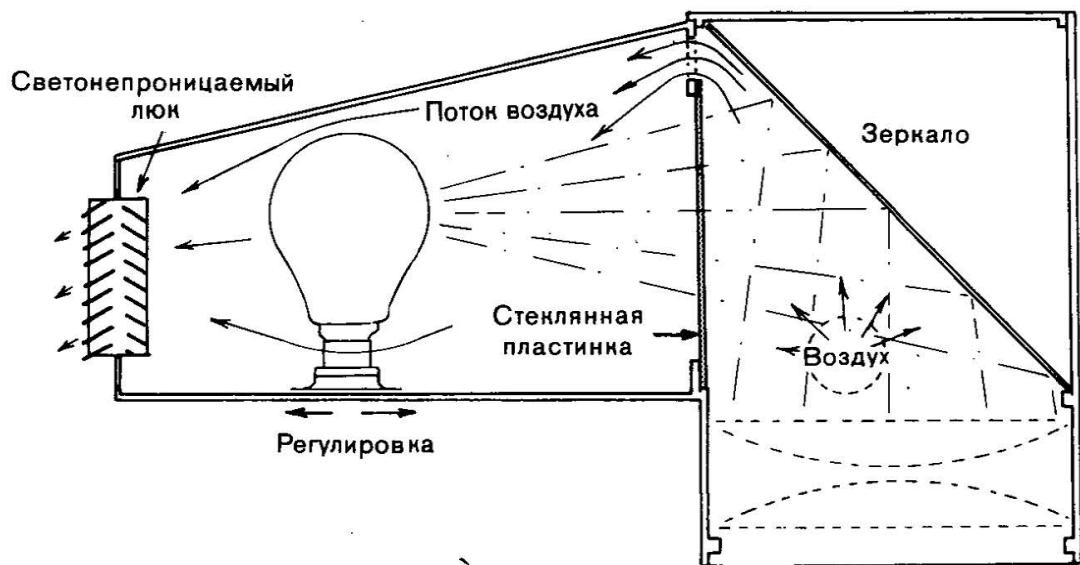
Основной деталью головки увеличителя является старая пластиночная камера, жесткость которой увеличена скобами, скрепляющими переднюю и



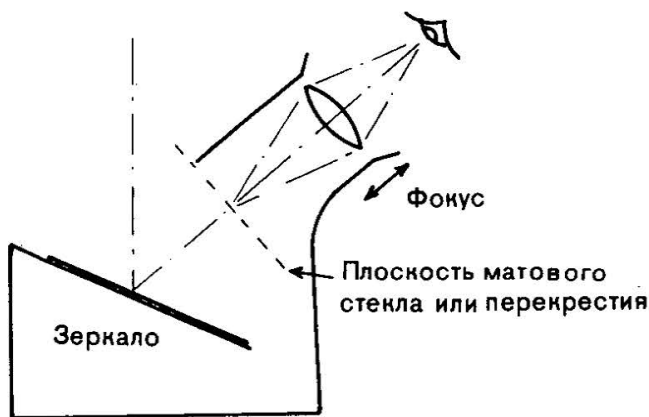
Ф и г . 78. Общая компоновка увеличителя на формат 9×12 см.



Ф и г . 79. Блок конденсора и держателя пленки. Эта часть скрепляется с задней стенкой старого пластиночного фотоаппарата.



Ф и г . 80. Кожух осветителя повернут на 90° для уменьшения его высоты.



Ф и г . 81. Приспособление для точной фокусировки.

заднюю стенки. Камера имеет зубчатую рейку (кремальеру) и колесико для фокусировки и раздвижной мех.

Объектив должен иметь фокусное расстояние не меньше 150 мм, и лучше всего, если бы он имел диафрагму с освещенным «щелкающим» фиксатором. Для этого может потребоваться вырезать и просверлить переднюю стенку, чтобы установить на ней фланец нового объектива.

Первоначально у этой фотокамеры была съемная деревянная задняя стенка с матовым стеклом для фокусировки, которую можно было откидывать и устанавливать деревянную кассету. Эта стенка, которая теперь превратилась в верхушку увеличителя, заменяется фанерной рамкой, закрепляемой на том же посадочном месте. В рамку вставляется держатель негативов 9×12 см со штифтами для совмещения, а непосредственно над ней устанавливается конденсор диаметром 180 мм. Такая рамка показана на фиг. 79.

Над конденсором устанавливается осветитель, который можно скреплять с нижней частью пружинными защелками от портфеля «дипломат». Тогда осветитель может легко сниматься для чистки.

Если кожух осветителя установить сверху, то осветитель с конденсором диаметром 180 мм оказывается очень высоким. Поэтому, чтобы можно было поднимать увеличитель как можно выше, не делая для этого дыры в потолке, принято горизонтальное расположение осветителя с зеркалом под

углом 45° . Схема осветителя показана на фиг. 80; его кожух сделан из плотного картона, скрепленного по углам рейками шириной 6 мм.

Охлаждение лампы

Одна из неприятностей, связанных с работой многих увеличителей, — небольшое изгибание негативов в рамке из-за нагрева лампой. Это становится заметным, когда для фокусировки изображения применяется линза.

С помощью устройства, показанного на фиг. 81, можно производить наводку на резкость по зерну негативного изображения для полной гарантии того, что изображение находится в фокусе. При этом важно, чтобы линзу можно было регулировать по глазам оператора. Применяя такое приспособление, иногда обнаруживают, что хорошо сфокусированное сначала изображение внезапно, скачком выходит из фокуса во время экспозиции. Это наблюдается и на 35-мм пленках, и на пленках других форматов. Причина этого — небольшое изгибание пленки под действием тепла, исходящего от лампы.

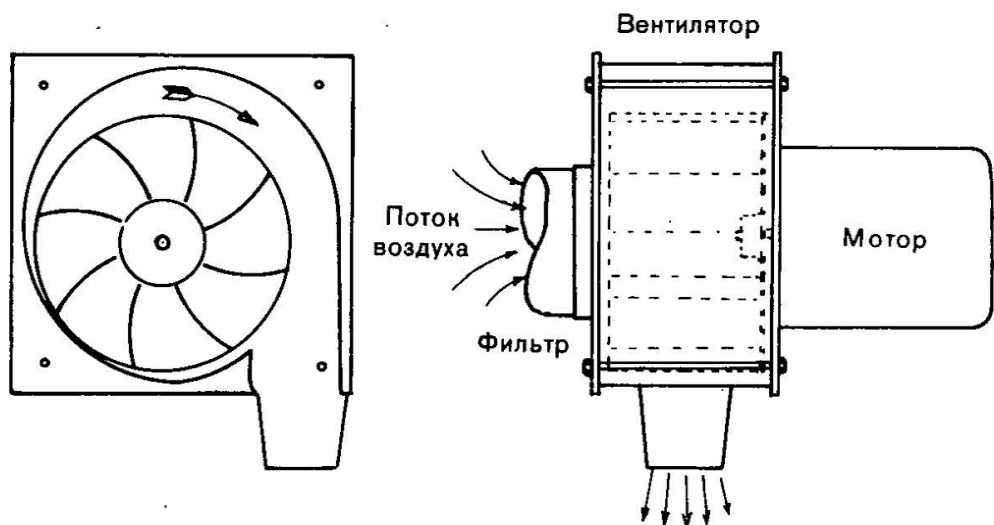
Конечно, пленка может изгибаться только в рамках без стекол. Если же негатив зажат между двумя плоскими стеклянными пластинками, он останется ровным. Но в этом случае имеются свои недостатки: возникновение колец Ньютона и наличие лишних поверхностей, на которые может садиться пыль. Эти поверхности находятся достаточно близко от плоскости пленки, и частицы пыли могут проявиться на отпечатке.

Для уменьшения влияния нагрева существует несколько способов. Один из них — применение лампы меньшей мощности, хотя при этом нагрев не исключается полностью. Во всяком случае, это ведет к увеличению экспозиции, и, следовательно, возрастает риск засветки от лабораторного фонаря.

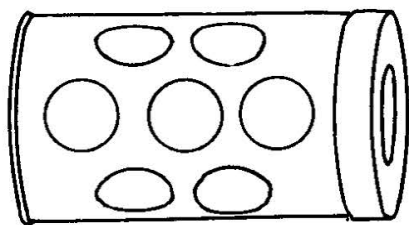
Другой способ состоит в диафрагмировании объектива до такой степени, чтобы изображение всегда было в фокусе независимо от того, коробится пленка или нет. Это тоже приводит к увеличению экспозиции.

Еще один способ состоит в том, что световой поток включенной лампы увеличителя перекрывают откидным красным светофильтром до тех пор, пока пленка не «подскочет», после чего производят точную фокусировку. Затем можно экспонировать, отводя красный светофильтр в сторону и не выключая лампу до конца экспонирования.

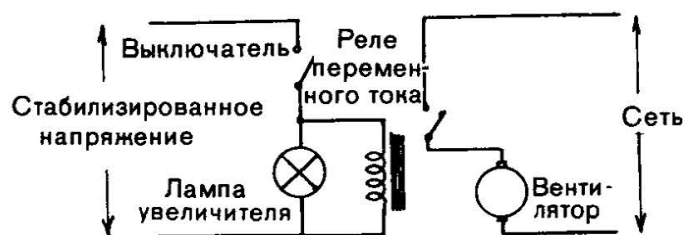
Последний способ имеет два недостатка: во-первых, он утомителен и,



Фиг. 82. Вентилятор для охлаждения лампы.



Ф и г . 83. Воздушный фильтр.



Ф и г . 84. Схема включения вентилятора в сеть нестабилизированного напряжения через реле.

во-вторых, пленка после «подскока» уже не будет плоской, и все изображение будет резким, только если объектив задиафрагмировать.

Наилучший способ предусматривает принудительное охлаждение. Между лампой и конденсором может быть установлен теплофильтр. Он будет задерживать большую часть теплового излучения, идущего к пленке, но для отвода поглощенного тепла его нужно обдувать холодным воздухом.

Для увеличителя формата 9×12 см трудно найти достаточно большой теплофильтр, который перекрывал бы всю поверхность конденсора. Даже для диапроектора с размером слайдов 5×5 см иногда применяют тепловой фильтр в виде двух полосок $5 \times 2,5$ см, чтобы не допустить возникновения термических напряжений, возрастающих с увеличением размеров. Лучше всего продувать через увеличитель холодный воздух, чтобы с ним уходило как можно больше тепла.

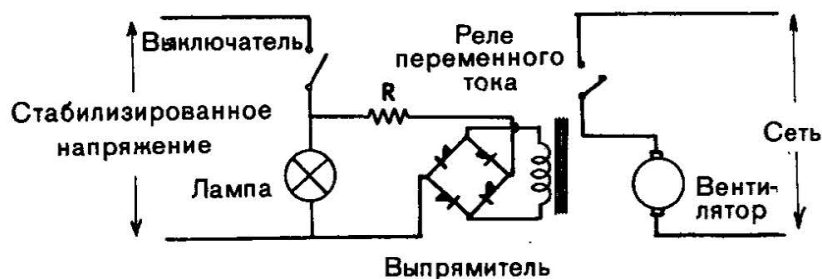
Если мотор вентилятора смонтировать на самом увеличителе, это приведет к сильной вибрации, несмотря на жесткость его конструкции. Мотор можно установить отдельно на потолке и соединить с кожухом осветителя гибким рукавом, который не будет передавать вибрацию вентилятора на увеличитель. Для этой цели годится шланг от домашнего пылесоса.

Схема вентилятора, изготовленного из листового алюминия, показана на фиг. 82. Алюминиевая крыльчатка вентилятора крепится на удлиненной оси однофазного асинхронного мотора, имеющего мощность $1/20$ л. с. и скорость 3000 об/мин. Однако вентилятор не обязательно должен быть именно таким; для этой цели вполне пригоден фен для сушки волос при отключенном подогревателе воздуха.

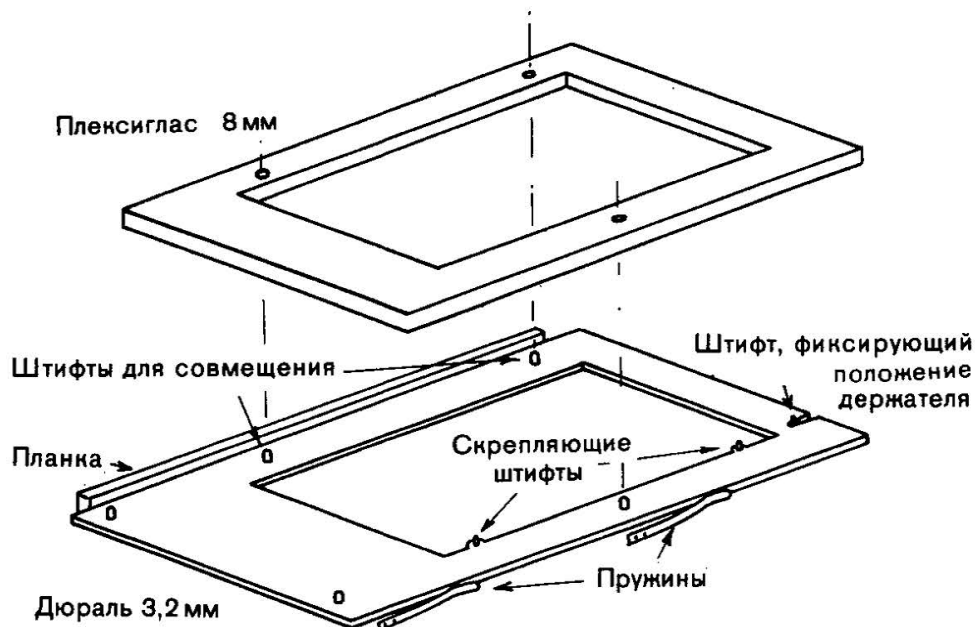
Воздушный фильтр

Другим нужным устройством является фильтр, предотвращающий всасывание пыли в вентилятор и ее вдувание в увеличитель. Его можно сделать из консервной банки подходящего размера, прорезав в ней отверстия диаметром 25 мм и натянув на нее в несколько слоев старый капроновый чулок. Сам чулок образует фильтр, а банка служит его каркасом (фиг. 83).

Поскольку мотор потребляет не меньшую мощность, чем лампа увеличителя, не имеет смысла питать его через стабилизатор напряжения. Лучше включать его с помощью реле непосредственно в сеть, так как для него не требуется стабилизировать напряжение. В схеме, показанной на фиг. 84, стабилизированное напряжение используется только для лампы. Нет не-



Ф и г . 85. Схема с мостовым выпрямителем для питания реле постоянного тока от обычной сети.



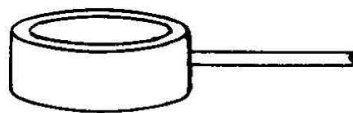
Ф и г . 86. Держатель пленки.

обходимости применять его для тех устройств, которые могут работать от обычного сетевого напряжения.

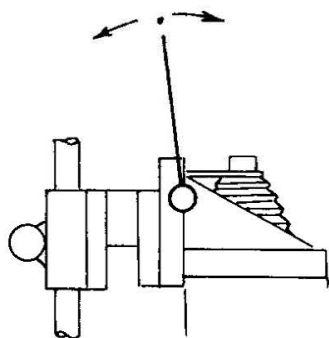
Для работы от сети переменного тока можно применять реле двух типов. Предназначенное для переменного тока реле имеет сердечник, собранный из пластин. Можно применять реле постоянного тока с мостовым выпрямителем переменного тока, схема которого показана на фиг. 85. Во всяком случае, нужно брать реле с надежными серебряными контактами. Реле замыкается, и каждый раз, когда включается увеличитель, начинает работать вентилятор.

Воздух из вентилятора поступает в кожух осветителя сбоку над конденсором и проходит вдоль зеркала в отверстия над стеклянной пластиной, которая отделяет часть осветителя с зеркалом от кожуха лампы. Этим обеспечивается направленный поток холодного воздуха через верх кожуха и наружу через светонепроницаемое выходное отверстие. В таком устройстве совсем не наблюдалось изгибания пленки формата 9×12 см в увеличителе.

Держатель негативов состоит из алюминиевой рамки толщиной 3,2 мм и такой же верхней рамки, соединенных между собой фиксирующими штифтами (фиг. 86). Верхняя плата может быть сделана из листового пластика толщиной около 8 мм. Вдоль одной из сторон нижняя плата имеет два штифта для совмещения и прорезь. Для фиксации ее положения на штифтах в увеличителе служат две пружины и прорезь, в которую входит установочный штифт корпуса увеличителя.

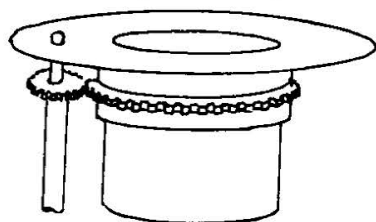


Ф и г. 87. Удлинитель для фокусировки кремальерой.

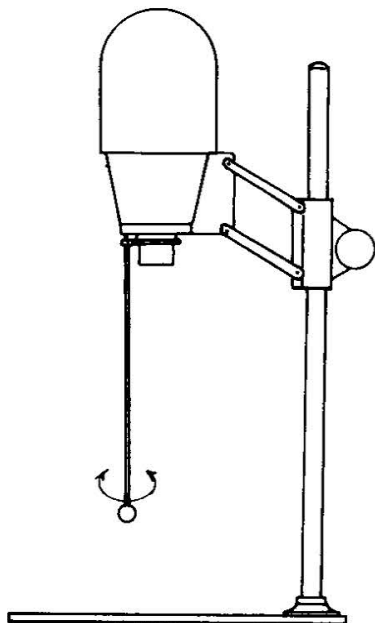


Ф и г. 88. Удлинитель.

Фокусирующая оправа



Ф и г. 89. Удлинитель с шестеренкой для вращающегося объектива.



Ф и г. 90. Удлинитель, установленный на увеличителе.

Фокусировочные приспособления

Одна из трудностей, встречающихся при изготовлении отпечатков 40×50 см, заключается в том, что фокусирующие ручки находятся очень высоко, а контролировать фокусировку надо на столе через лупу. Если только вы не акробат, эти манипуляции едва ли возможны при увеличениях больше чем 30×40 см. Эти трудности можно преодолеть с помощью приспособления, показанного на фиг. 87.

Фокусировочное приспособление состоит из полой втулки, которая должна плотно надеваться на фокусирующую ручку. Ее можно сделать из твердого дерева, плексигласа или другого легко обрабатываемого материала.

Сбоку в ней просверливают отверстие, в которое вставляют длинную вазальную спицу.

Для работы втулку надевают на фокусирующую ручку так, чтобы спица висела внизу и при контроле изображения ее можно было достать правой рукой. Двигая ее вперед и назад, осуществляют тонкое вращение фокусирующей ручки. Когда фокусировка завершена, втулку можно снять с ручки, не сдвигая ее. Если спица повернулась настолько, что ее не достать рукой, втулку снимают и надевают так, чтобы спица стала вертикальной (фиг. 88).

Описанное приспособление применяется при фокусировке кремальерой и зубчатым колесиком с горизонтальной осью. Однако у некоторых увеличителей наводка на резкость осуществляется вращением объектива. Для таких увеличителей нужно иметь другое приспособление.

Если представляется возможность, на наружной оправе объектива, связанной с фокусировочной резьбой, следует нарезать зубцы. Если же этого сделать нельзя, то в часовой мастерской нужно подобрать подходящее зубчатое колесо и закрепить его на оправе. Маленькое колесико с таким же модулем закрепляется на конце оси длиной, например, 50 см и диаметром 5 мм. Затем в объективной доске увеличителя просверливают небольшое отверстие, в котором закрепляют выступ на конце оси. Ось устанавливают таким образом, что при закреплении выступа в отверстии колесико зацепляется с часовым зубчатым колесом, закрепленным на фокусирующем кольце (фиг. 89).

Установленная на нижнем конце оси ручка дает возможность легко управлять вращением объектива и регулировать резкость снизу, со стола увеличителя (фиг. 90). После завершения фокусировки ось с колесиком можно удалить.

Установка увеличителя на вертикальной колонне позволяет использовать его и для других целей, например для репродуцирования, если установить съемочную камеру на верхнюю направляющую вместо увеличителя, как показано на фиг. 75. На колонну целесообразно нанести отметки, указывающие положение стола. Начать нужно с нулевой отметки, соответствующей нормальному положению стола, при котором производится калибровка освещенности, и затем разметить шкалу для нижних положений. Другая шкала может указывать высоту увеличителя над столом. При этом очень просто восстанавливать положения стола и увеличителя для любых записанных координат.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА	5
I. ВВЕДЕНИЕ	7
Почему методы творческие?	8
II. ПЕРВЫЙ ЭТАП	11
Выбор формата	11
Начинаем с формата 35 мм	12
Промежуточный позитив	13
III. ИСКЛЮЧЕНИЕ ПОЛУТОНОВ	15
Области полутонов	17
Ретушь	23
Печать	24
Выбор объекта	27
Пленка типа «Лит»	27
IV. РАЗДЕЛЕНИЕ ТОНОВ (ИЗОГЕЛИЯ)	30
Постеризация	30
Печать	32
Изогелия	32
Изготовление изогелии	34
Преобразование изображения	35
Светлая и темная тональности	36
Важность чистого тона	39
Другие варианты методов	40
Общие замечания об изогелии	41
V. СОЛЯРИЗАЦИЯ	52
Неправильное употребление термина «эффект Сабатье»	52
Линии Макки	53
Простой вариант соляризации	54
Точность — залог успеха	55
Одни линии Макки (эквиденситы)	56
Выбор метода фотопечати	58
Многократные соляризации	62
Другие методы	62
«Агфаконтур»	62
Обработка пленки «Агфаконтур»	67
VI. КОНТУРНЫЕ ЛИНИИ	68
Фотобарельеф	70
Многократные эквиденситы	71
Применение промежуточного позитива	71
Применение нерезкой маски	77
Разностные контурные линии	78

VII. СОВМЕЩЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ	80
Метки совмещения	80
Метод трех досок	81
Совмещение с помощью штифтов	82
VIII. КОМБИНИРОВАННАЯ ПЕЧАТЬ	83
Сочетание изогелий с эквиденситами	83
Получение негатива с частичных позитивов	84
Другие примеры	85
Раздельная обработка различных областей	88
Применение растров при печати	91
Изготовление растров	91
Растрированное изображение	96
Растры для фона	98
Примеры применения маски	99
Комбинация двух снимков	102
Соляризация в комбинированных снимках	103
IX. ПРОЯВЛЕНИЕ	104
Проявитель D153	104
Обработка пробной полоски	104
Проявитель D163	105
Проявление плоской пленки	106
Контраст	106
Проявление пленки «Лит»	107
Проявитель D85	107
Проявление с перетасовкой пленок	109
Процесс обращения	109
Обращение пленки «Лит»	109
Травящий отбеливатель для пленки «Лит»	111
Стоп-ванна	111
Прямопозитивный процесс	111
Фармеровский ослабитель	112
Ослабитель с тиомочевинной	113
X. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ	114
Система регистрации	115
Фотокомната	117
XI. УПРОЩЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ	118
Исключение полутонов	118
Применение двух промежуточных позитивов	119
Контурные линии	119
Универсальная пленка	120
Применение ослабителя	120
Чистота прозрачных областей	121
Предварительная засветка	122
Ускоренная обработка	123
Печать	123
XII. ПРИМЕРЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ	125
Выбор исходного негатива	125
Первичное разделение тонов	125
Основное разделение тонов	126
Негативы контурных линий	127
Удвоение линий	129
Позитивная маска для линий	130
Портрет, выполненный в изогелии	133
Подавление фона	134

Изготовление частичных негативов	135
Изготовление маски	141
Ограничения процесса	143
Рекомендации	143
XIII. ФОТОМЕТРИЯ В ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ	145
Стандартный источник света	145
Простейший фотометр для фотолаборатории	148
Фотометр с фотосопротивлением	149
Экспониметр «Мелико»	150
Калибровка фотоматериалов	151
Дополнительный стандарт 100L	152
Лампа 1000L	154
XIV. ЭКСПОНИРОВАНИЕ С КОНТРОЛЕМ ОСВЕЩЕННОСТИ	157
Стабилизация напряжения	157
Ручная регулировка	157
Измерение напряжения	158
Классификация фотоматериалов	159
Экспонирование при увеличении	160
Увеличение полутонных изображений	160
Промежуточный позитив	161
Контактная печать	161
Пленка «Лит»	162
Прямопозитивная пленка	162
XV. СИСТЕМА СОВМЕЩЕНИЯ	163
Конструкция перфоратора	163
Точный держатель негативов	167
Копировальная рамка для совмещения	167
Держатель пленки при увеличении	168
Проведение работ с цветными фотографиями	169
Установка штифтов	169
Копировальное приспособление, обеспечивающее совмещение	169
Станочек для ретуши	173
XVI. ИЗГОТОВЛЕНИЕ УВЕЛИЧИТЕЛЯ 9×12 см	174
Жесткость конструкции увеличителя	174
Охлаждение лампы	177
Воздушный фильтр	178
Фокусирующие приспособления	180